Tracts

Biofotogenesis. Collected papers on...

(Binder's title)

v. 3.

Ouvrage estimé, du célèbre Naturaliste
Lazare Spallanzani: belle Edition
sur papier velin, à grandes marges.

[illegible]

8

CHIMICO ESAME

DEGLI ESPERIMENTI DEL SIG. GOTTLING

PROFESSORE A JENA

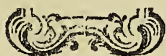
Sopra la luce del fosforo di Kunkel osservata nell' aria comune, ed in diversi fluidi aeriformi permanenti, nella qual occasione si esaminano altri fosfori posti dentro ai medesimi fluidi, e si cerca se la luce solare guasti il gaz ossigeno, siccome pretende questo Chimico

DEL CITTADINO

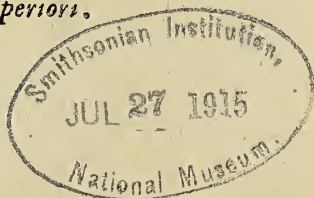
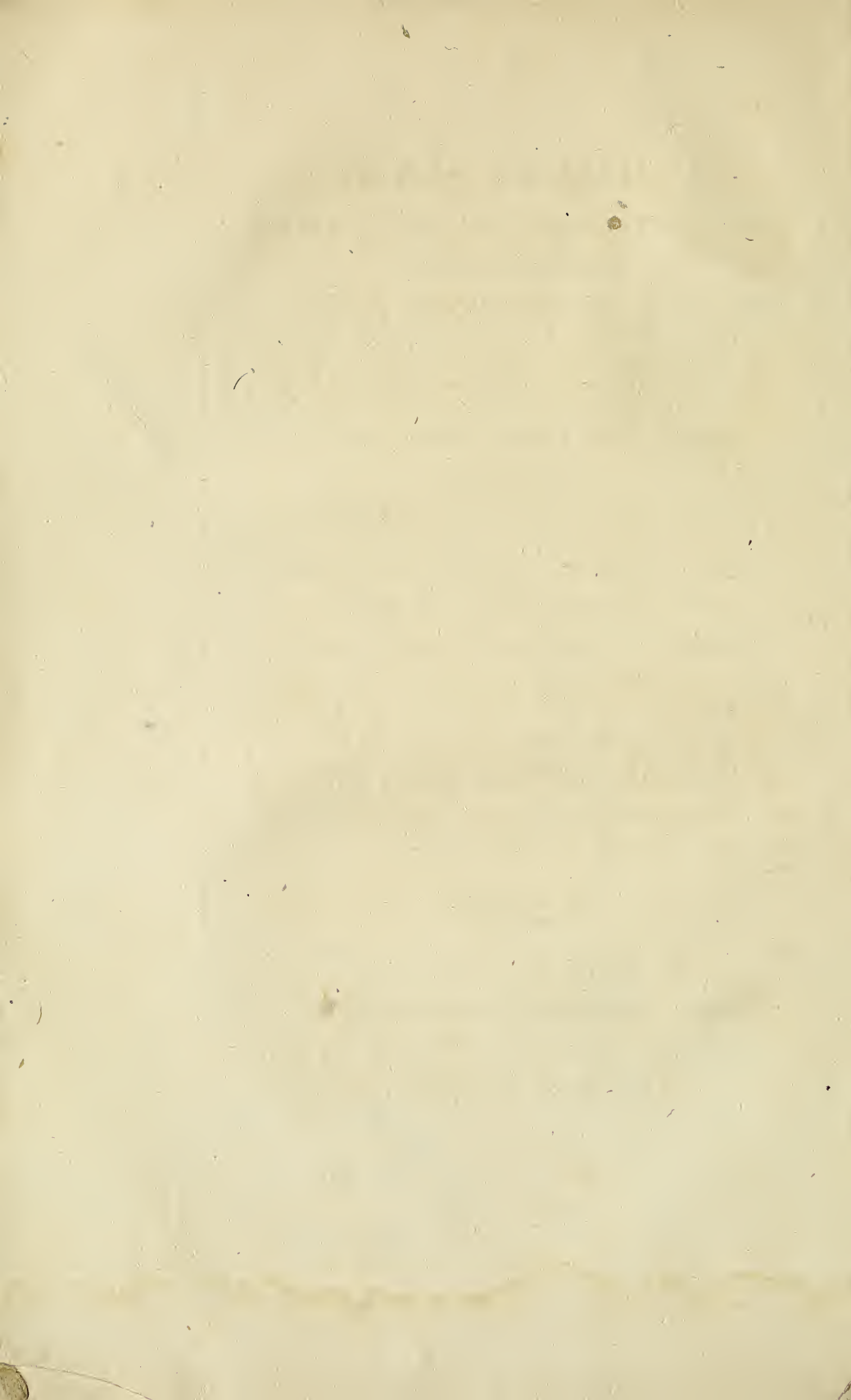
LAZZARO SPALLANZANI

PROFESSORE DI STORIA NATURALE NELL' UNIVERSITA' DI PAVIA,

E PREFETTO DEL PUBBLICO MUSEO DELLA MEDESIMA;

Socio delle Accademie di Londra, di Prussia, Stockolm, Upsal, Gottinga, Olanda, Lione, Ginevra, Bologna, Torino, Padova ec.; de' Curiosi della Natura di Germania, e di quelli di Berlino; della Società Italiana, e Corrispondente delle Accademie delle Scienze di Parigi, e Monpelieri.

IN MODENA. MDCCXCVI.

PRESSO LA SOCIETA' TIPOGRAFICA.

Con licenza de' Superiori.

AL SIGNOR

GIO. SENEBIER

BIBLIOTECARIO

DELLA REPUBBLICA DI GINEVRA.

ECcovi, Amico illustre, quel mio Scrittarello sopra alcuni punti della Chimica pneumatica, ch' io vi promisi, e che voi vi mostraste avido di leggere, perchè diretto a combattere le dottrine di un rinomato Chimico, le quali per le strane loro novità eccitarono in voi non

me-

mediocre sorpresa. Io ve l' offero qual tenuissimo contrassegno, non meno dell' alta stima, e delle moltissime obbligazioni ch' io vi professo, che di quell' amicizia, che da molti anni per lettere contrassi con voi, che si rafforzò quando a Ginevra vi conobbi di volto, e che immutabile durerà fino al sepolcro. Ed io per sapere se in queste critiche mie discussioni apposto mi sia al vero, trasceglier non poteva Letterato più idoneo di voi, che nella Fisica, nella Chimica, e nella Storia naturale tanto segnalato vi siete, siccome luminosamente lo dimostrano le immortali Opere vostre.

INTRO-

INTRODUZIONE.

TRa i diversi Scrittori, che hanno impugnato le chimiche dottrine dell' immortale Lavoisier, e de' suoi Seguaci, si è distinto in singolar maniera il Sig. Gottling, chiarissimo Professore nella Università di Jena. Imperocchè dove la più parte di essi o non si sono giovati che di nude speculazioni, sempre poco fortunate per combatter dei fatti, o se hanno recato in mezzo alcuni sperimentali tentativi, sono eglino stati troppo scarsi, nè abbastanza solidi per indebolire tali dottrine; egli per l' opposito ha saputo opporre una numerosa mano di luminosi esperimenti, che hanno la più seducente apparenza, se non di atterrare il Lavoisiano Sistema, di apportargli almeno una considerabil riforma.

La luce del fosforo di Kunkel nell' aria comune, e in diversi fluidi aeriformi permanenti è stata il principale oggetto di sue ricerche. Per i Neochimici nascendo tal luce dalla combinazione dell' ossigeno atmosferico col fosforo, si stabilisce universalmente qual canone, che dunque nel gaz ossigeno puro deve esser più

viva, che nell' aria comune, e che è nulla nel gaz azotico, ed in altri gaz mefitici, siccome privi di gaz ossigeno. E pei medesimi Chimici consistendo la combustione nell' attuale combinazione dell' ossigeno col corpo combustibile, ne viene per necessaria conseguenza, che la luce del fosforo altro non è che una vera, benchè debole, combustione.

Gli esperimenti del Gottling diretti sono a provare tutto il contrario. Il fosforo non manda luce di sorta quando è circondato dal gaz ossigeno puro, quale si è quello che svolgesi dall' ossido rosso di mercurio per mezzo dell' acido nitrico: manda qualche luce nel gaz ossigeno impuro, come l' altro che si cava dal nitro: e luce assai bene nel gaz azotico puro, e meglio ancora che nell' aria comune. Questo gaz azotico è per lui il vero generatore della luce: e però laddove il gaz ossigeno puro è inetto a far risplendere il fosforo, diviene abilissimo qualora dovutamente venga mescolato al gaz azotico. Questa luce poi che si manifesta nel gaz azotico, cerca egli di provare che va priva d' ogni combustione, e conseguentemente che la luce è cosa tutto diversa da lei.

L' ossigeno, come lo denota il nome, è per i Neochimici quella sola sostanza, che genera l' acidità ne' corpi, co' quali può combinarsi,

qua-

quale si è il fosforo. Alcune speciose sperienze prodotte da questo Autore sembran provare che anche il gaz azotico è dotato di tale virtù.

I gaz idrogeno ed acido carbonico sono due altri fluidi aeriformi permanenti, entro a' quali ha egli sperimentato il fosforo, e se non sempre, più volte almeno ne ha veduta la luce.

Il complesso di queste Sperienze, e di alcune altre da narrarsi dappoi, serve di base al Chimico di Jena per erigervi sopra un ingegnoso Sistema in moltissime parti diverso, anzi contrario al Lavoisiano, ed a quello che quasi unanimamente si abbraccia dai moderni Chimici, e Fisici.

La singolarità di questi tentativi, autorizzati dal distinto merito di chi gli ha intrapresi, m' invaghì di ripeterli, corre già più d' un' anno; e d' indi in poi ne' momenti d' ozio che involar poteva alle pubbliche indispensabili mie occupazioni, e ad altre geniali fatiche, non ne ho interrotta la continuazione, col diversificarle eziandio, ed accoppiarle a buon numero di nuove, applicandomivi con quella oculatezza, diligenza, e studio, di che sono capace, e che esigeva un sì importante, e nobil Soggetto. Non ho lasciato di unirvi alcune mie osservazioni intorno al lume di altri fosfori collocati nei medesimi fluidi aeriformi, per accordarsi

 trop-

troppo bene con quelle del fosforo Kunkeliano. Quale stato ne sia il generale risultamento, se favorevole, o contrario agli esperimenti, e alle deduzioni del Gottling, potranno vederlo i Conoscitori, che mi onoreranno di leggere queste mie carte, che pienamente sottopongo all' illuminato, ed ingenuo loro giudizio.

CA-

CAPITOLO PRIMO.

Eudiometro del Sig. Giobert descritto, e suo uso.

§. I.

NElle sperienze che sono per riferire avendo io fatto uso grandissimo dell' Eudiometro del celebre Chimico torinese il Sig. Giobert, e d' altronde non essendo esso ancora universalmente conosciuto, non ostante che per più titoli sia preferibile agli altri Eudiometri fino ad ora divulgati, reputo prezzo dell' opera il darne la descrizione dietro a quella che ne ha fatta l' Autore nel suo Libro *Delle Acque solforose, e termali di Vaudier*. Viene esso formato da un tubo di vetro bianco *abc* (Fig. I.) lungo 18. pollici, piegato in *b* per

modo, che la porzione *ab* è verticale, e l'altra *bc* orizzontale, quella di 12. pollici, e questa di 6., o in quel torno. L'estremità *a* è aperta, e l'opposta *c* chiusa ermeticamente. Si procura che il tubo per tutta la lunghezza abbia eguale larghezza, e il suo diametro sarà d'un pollice dimezzato. A tre o quattro pollici sopra l'estremità *a* si fissa un punto *r*, che denota il principio d'una scala di 100. parti eguali, in cui la porzione *rbc* sarà divisa. Ecco tutto il meccanismo di tal macchinetta, che non può esser più semplice.

§. 2.

Il suo Autore la raccomanda ad una tavoletta fornita d'un piede per tenere diritto il tubo, su la quale è marcata la scala. Ma possiamo farne senza, segnando la scala sull'Eudiometro stesso, come abbiam detto, e come apparisce dalla figura; il quale riesce anche più comodo, massimamente volendolo portare con noi viaggiando. Ove adunque a noi piaccia l'esaminare qualche specie di aria od altro fluido aeriforme permanente, si fa passare all'estremità *c* un pezzettino di fosforo purificato, indi riempiesi d'acqua, ed immergesi l'altra estremità *a* in un bicchiero, o picciol catino pieno

di

di essa. Perchè poi l' Eudiometro rimanga diritto, e fermo si tiene appoggiato per la parte superiore a due fili di metallo. *fg* (Fig. II.) rappresenta il picciol catino pieno d'acqua in cui è immerso l' Eudiometro *abc*, ed *xzy* i due fili di metallo: allora sollevata alquanto l' estremità *a*, fatta a imbuto per facilitare l' operazione, vi si fa entrare sott' acqua l' aria di cui vogliamo saper la natura, empiendone la porzione *rbc*, e se l' aria discenda più basso di *r*, il sovrappiù si succhia con un sottil cannello ricurvo, fatto entrar nell' Eudiometro. Per tal guisa si ha una colonna d' aria divisa in 100. parti eguali. Indi sottovia all' estremità *c* si mettono delle listerelle di carta accesa, per cui il fosforo ivi esistente comincia ad ardere, ed a fumare, e seguita a farlo fino alla consunzione dal gaz ossigeno dentro all' Eudiometro. Su le prime l' aria pel calore dilatata obbliga l' acqua a discendere al di sotto di *r*, ma in seguito pel raffreddamento ascende, e va ad occupare lo spazio del gaz ossigeno, la cui base è stata assorbita dal fosforo. L' ascesa dunque dell' acqua indicherà in tante centesime parti la quantità del gaz ossigeno compreso in quel volume di aria. Quindi sappiamo anche la quantità dal gaz azotico, che vi era unita. Ma non di rado avviene che a questo gaz azotico si trovi mescolato del gaz

acido carbonico. Per togliere adunque questo gaz, e calcolarne la quantità, si fa passare l' estremità *a* del tubo dall' acqua comune alla calce stemperata nell' acqua, chiudendone bene sott' acqua la bocca con turacciolo, acciocchè in questo passaggio non vi entri aria comune. Essendovi gaz acido carbonico verrà questo assorbito da detta calce, ed in ragione dell' assorbimento solleverassi nel tubo l' acqua al di là del punto segnato per l' assorbimento dell' ossigeno atmosferico. Questo ulteriore ascendimento graduato in centesimi sarà dunque la misura del gaz acido carbonico, che trovavasi permischiato a quell' aereo volume. Con tai mezzi venghiamo adunque in pieno lume delle rispettive quantità dei tre rammemorati gaz, ond' era composta l' aria che si è presa ad analizzare.

§. 3.

Il Sig. Giobert dà alcune avvertenze per operare con esattezza, che per essere importantissime, toccherò di volo. La prima è, che è quasi necessario ripeter più volte le combustioni, giacchè d' ordinario nella prima l' ossigeno non rimane compiutamente assorbito dal fosforo, come si ricerca. La seconda che la quantità del fosforo deve esser tale onde potere appropriarsi

di

di tutto l' ossigeno compreso nel volume d' aria, che vogliamo scomporre. La terza che dobbiamo prendere in considerazione la temperatura, ed il peso dell' aria atmosferica prima, e dopo l' esperimento.

§. 4.

PReso avendo io primamente ad esaminare con tal macchinetta l' aria atmosferica di Pavia, ritrovai che nella temperatura tra il grado 15. e 20. del termometro reaumuriano essa contiene 20. oppure 21. centesimi di gaz ossigeno. Ma dal sapere che era stato in questi ultimi tempi quasi universalmente stabilito dai Chimici, e dai Fisici, che 26. circa sono i centesimi di gaz ossigeno, e 74. quelli di gaz azotico, onde è formata l' aria comune, e dall' aver letto nel citato Libro del Sig. Giobert, che il gaz ossigeno dell' aria atmosferica dei Bagni di Vaudier, e dei loro contorni arriva quando a 26. centesimi, e quando a 30., nacque in me il dubbio che i miei Eudiometri fatti lavorare con la mia assistenza ad una delle fornaci da' vetraj di Pavia, peccassero per qualche non preveduta inesattezza, non potendomi entrar nell' animo che sì rimarchevol divario fosse una conseguenza dell' aria pavese. Il perchè avvisai di

di consultarne per Lettera l' Autore istesso, la cui obbligante risposta io quì trascrivo, per mostrare che non mi era ingannato.

„ Provo molta consolazione in sentire che
„ il gaz ossigeno atmoferico di Pavia non si
„ manifesti al di là di 20. a 21. centesimi.
„ Questa circostanza mi prova che gli Eudio-
„ metri sono bene eseguiti. Intanto che ho fat-
„ to uso di Eudiometri in cui la divisione non
„ era misurata a mercurio, io trovava da 26.
„ a 30. centesime parti di aria vitale nell' at-
„ mosfera, ma dal momento, che ho potu-
„ to conciliare l' esattezza nei tubi di vetro,
„ costantemente osservai io pure che al più
„ ascende quì a 22., sovente a 20., e il ter-
„ mine medio sarebbe, stiracchiandolo, portar-
„ lo a 21. Ho piacere, diceva, che le sue os-
„ servazioni vadano d' accordo su questo pun-
„ to, sul quale io non ho mai osato d' insulta-
„ re il principio adottato da tutti circa la pro-
„ porzione di quest' aria nell' atmosfera. Già è
„ certo per altro che l' ossigeno è tutto assor-
„ bito, e questo a mio credere ci dà una buo-
„ na riprova di un difetto essenziale a tutti gli
„ altri mezzi sin ora impiegati a Eudiometro.

Torino 23. Maggio 1795.

Obbligatiss. Servitore
Giovanni Antonio Giobert.

§. 5.

§. 5.

CIrca il compiuto assorbimento dell'ossigeno dal fosforo, al certo che l'autorità di un tanto Chimico è assaissimo valutabile. Tuttavia mi farò lecito nel seguente Capitolo di entrare nella discussione di un tal punto; riflettendo per ora che quand' anche non venisse interamente tolto il gaz ossigeno, l' Eudiometro giobertiano per osservazioni di confronto non lascia d'essere esatto, ed opportuno.

Dissi di sopra che secondo la prescrizione del Sig. Giobert devesi applicare esteriormente la fiamma al fosforo perchè si accenda, e si consumi l' ossigeno dell' aria che vuolsi esaminare. Mi conviene però aggiungere non essere sempre necessaria cotesta fiamma, veduto avendo bastare all' intento la semplice temperatura dell' atmosfera, purchè non sia bassa. Così ne' calori estivi se il termometro all' ombra marchi il grado 21., in meno di sei ore è già consunto l' ossigeno atmosferico, e perciò l' acqua è salita all' altezza di 20. centesimi, o gradi. In ragione poi della temperatura meno calda evvi d' uopo di maggior tempo, per aversi tale alzamento attesa la maggiore lentezza nella combustione del fosforo. Così se la temperatura sia

di

di gradi 15. vi si richieggono 16. e più ore: se di 11., v'abbisognano ore 24. circa; se sia di gradi 9. l' ascendimento consueto ne addimanda più di 30. Se poi essa marchi il grado 5., l' acqua rimane al zero, perchè in tale temperatura non arde punto, nè fuma il fosforo. E questo accade similmente lasciato il fosforo esposto all' aria libera, e ventilata. Per notti intiere posto nel grado 5., o più sotto un pezzetto di fosforo che pesava grani dieci, e ripesatolo la mattina, non era punto sminuito di peso. Si vede adunque che affinchè l' ossigeno si combini col fosforo nell' aria comune, vi si richiede una temperatura superiore al grado 5. Ho pertanto trovato che comincia soltanto a risplendere nel grado 6. Questa osservazione però non si accorda con quanto è stato scritto da qualche valente Chimico, che il fosforo lentamente brucia in qualunque temperatura. Nè certamente si può accagionare la qualità del fosforo da me usata nelle Sperienze, venuto essendomi in parte da Parigi, ed in parte essendo fattura del celebre Sig. Vincenzo Dandolo Veneto, da cui l' ho avuto in dono, e la sua qualità non poteva esser migliore.

§. 6.

§. 6.

DEliberato avendo le vacanze estive, ed autunnali del 1795. d' intraprendere un breve viaggio in diverse Città dell' Italia, e sopra gli Appennini di Modena, come è mia usanza di fare quasi ogni anno, meco recai alcuni di questi tubi eudiometrici, per esaminare l' aria atmosferica di questi diversi luoghi. Dissi *alcuni* piuttosto che uno, stante la fragilità del vetro, per cui se mi si rompeva un tubo, io ne avessi altri, onde continuare le mie ricerche. I Paesi di pianura da me visitati furono Lodi, Piacenza, Parma, Reggio, Modena, Mantova, Verona, Vicenza, Padova, Venezia, Chiozza, Ferrara, oltre alle osservazioni prima fatte a Pavia. In ognuno di essi adunque soggettai la rispettiva aria all' Eudiometro, e i risultati furono i seguenti. Quanto è adunque del gaz acido carbonico, fu sempre picciolissima cosa, ascendendo esso a mezzo grado, a un grado, o tutto al più ad un grado, e mezzo. Io prendeva l' aria non mai dentro alle Case, ma sempre in luoghi aperti, e dove non era concorso di gente, essendo troppo noto quanto grande sia l' emanazione di questo gaz micidiale per opera della respirazione dell' Uomo, e degli animali,

li, e per la combustione de' vegetabili. Dirò anzi che quando era in Venezia, essendomene allontanato a bello studio cinque miglia sul mare, colà non mi si manifestò indizio di gaz acido carbonico; e cotale osservazione in altri tratti marittimi era già stata da più d' un Fisico con pari esito instituita. Quanto è poi della proporzione del gaz ossigeno al gaz azotico, essa è sempre stata, poco più, poco meno, come 20. ovvero 21. a 80., oppure 79. Il gaz ossigeno adunque, la porzione eminentemente respirabile dell'aria, quella che è destinata alla conservazione della vita animale, si è ritrovata a un di presso eguale nella quantità in queste diverse Città, compresavi anche Pavia, dove tante fiate ne ho fatta la pruova.

§. 7.

MA diremo noi dunque per ciò che in ognuno di questi Paesi goda l' aria atmosferica per rapporto a noi del medesimo grado di salubrità? Non avremmo a dubitarne, sempre che all' aria, oltre il gaz azotico non fossero mescolate altre sostanze nocevoli alla respirazione; ma tali sostanze vi si trovano frequentemente, quali sono quelle, che per non essere fino ad ora ben conosciute, le esprimiamo col termine vago di mias-

miasmi, e che gli Eudiometri fin quì inventati sono inetti a manifestarli per non poterne fare l' analisi. Spieghiamoci più chiaramente con qualche esempio. Essendo io in Mantova li 9. Settembre del 1795., trovai che quell' aria presa in luogo aperto, e spazioso conteneva 20. $\frac{1}{10}$ centesimi di gaz ossigeno, e l'esperimento venne fatto alla presenza del dottissimo, e celebratissimo Ab. Andres. Alla mia partenza di colà presa meco di quell' aria, e cimentatala a Venezia con la calce stemperata nell' acqua, vidi che conteneva poco più di un centesimo di gaz acido carbonico. La quantità del gaz ossigeno dell' aria di Verona, Vicenza, Padova, e Reggio fu da me osservata presso a poco la medesima che a Mantova. Ma diremo noi adunque che l' aria di quest' ultima Città sia egualmente salubre, che quella delle quattro altre precedenti? L' esperienza decide in contrario, correndo almeno l' inoltrata estiva stagione, ed una parte dell' autunnale; e pur troppo gli abitanti di Mantova sanno per trista esperienza come a quel tempo sogliono ivi regnare le febbri intermittenti, ed altre malattie, per cui i benestanti si allontanano allora dalla Città; i quali incomodi sono ben lontani dall' osservarsi così frequenti, e così pe-

periodici nell' altre nominate Città. Dirò io stesso che ad onta di aver trovata l' aria di Mantova per la parte del gaz ossigeno egualmente buona che altrove, pure ne' pochi giorni che vi soggiornai mi sentiva una pesantezza, che contrassi nell' entrarvi, e che svanì nell' uscirne, avviandomi per Verona. Ed in quella Stagione Pavia per l' insalubrità dell' aria si scosta di poco da Mantova. Questa insalubrità è una conseguenza della fermentazione, e dell' imputridimento de' corpi vegetabili, ed animali, che pel calore, e per altre cagioni si generano allora nelle circonvicine risaje, e nell' acque impaludate, o lentissimamente correnti, per cui si esaltano, e si mescolano all' atmosfera sottilissime sostanze, che inspirate sono nocevoli alla buona sanità.

§. 8.

MA quali sono elleno coteste sostanze? Forse il gaz idrogeno? E' innegabile che in simili casi se ne forma moltissimo. Ma questo gaz per l' insigne sua leggerezza trova un rapido passaggio per l' atmosfera, e si solleva ben tosto alle parti superiori della medesima. E recandoci su questi luoghi paludosi si sente tutt' altro odo-

odore che quello del gaz idrogeno; e d'altronde l'accensione del fosforo nell' Eudiometro nol manifesta punto, non già perchè forse non ne esista nella colonna d'aria tolta da que' luoghi, che prendiamo ad esaminare, ma per esservi sommamente diradato. Per ragione contraria, cioè per la specifica gravità maggiore di quella dell' aria comune, si potrebbe accagionarne il gaz acido carbonico, che appunto in cotali fermentazioni non lascia di prodursi; ma convien dire che sia molto più scarso di quello che a prima giunta cel figuriamo, se le chimiche prove ne manifestano sì piccola dose. Nè io so quale altro gaz mefitico si potesse incolpare. Sarei piuttosto d'avviso, che fosse un effetto delle esalazioni emananti da que' corpi in putrefazione, tenute in dissoluzione dall' aria, la cui presenza si manifesta di fatti dallo spiacentissimo odore, che in certi siti allora ne esala. Qual aria più infetta, più mal sana, se non al presente per l'addietro almeno, di quella delle Paludi Pontine? Nel Luglio del 1788. io dovetti passarle per andare a Napoli. Il chiaror della luna, giacchè fu di notte, non poteva esser più bello, ma il fetor di quel luogo era quasi insoffribile, e ad ogni momento io e il mio domestico venivamo invitati a dormire, e per non

secondare l'invito, che per gli avvisi datici in Roma poteva essere in seguito nocevolissimo, ed anche fatale alla salute, ci determinammo a scender di calesse, e a fare a piedi un buon tratto di via. L'aria attorno di noi vedevasi ingombra d'una folta nebbia umidissima, esalante da que' luoghi paludosi, e quando rimontammo in calesse i nostri abiti erano esteriormente bagnati, quasi non altrimenti che vi si fosse versata sopra dell' acqua. Da un languore, da una spossatezza erano oppresse le mie membra, e l' infievolimento delle operazioni dell' anima non era allora inferiore a quello del corpo. Simili sintomi provai in me stesso assai anni prima quando nel cuor della state mi recai al Fonte di Fuentes all' estremità del Lago di Como, là dove in un fianco comunica con una moltitudine di fossati, di pozzanghere, e di paduletti ripieni d' acqua morta e fetente. Nel mezzo delle Paludi Pontine, dove il puzzo era più grande, preso avendo di quell'aria, ed in seguito essendo stata da me esplorata con la calce stemperata nell' acqua, io vi trovai un lievissimo intorbidamento, ed una precipitazione di calce niente maggiore di quella che ho osservata in altre arie, quando queste sono imbrattate da un centesimo, o al più due centesimi di gaz acido carbonico. La reità dunque

que di quell' aria, e di altre consimili non può provenire che dalle emanazioni, o come diciamo miasmi, che si alzano da que' luoghi infetti, le quali come abbiam veduto non si possono conoscere dagli Eudiometri fino al presente già noti. Ed io non sarei alieno dal credere che in queste arie infette vi si ritrovasse la medesima quantità di gaz ossigeno, che ritrovasi nelle arie le più salubri.

§. 9.

PAssiamo ora a dire una parola delle osservazioni fatte su l'Appennino di Modena. Per instituirle scelsi tre siti successivamente più elevati, *Fanano*, l' *Ospitale di Lamola*, e il giogo sommo di queste Alpi. Il primo di tai luoghi è situato ad una mezzana altezza sopra il piano della Lombardia: il secondo al ciglio dell' Appennino, e il terzo nell' altissima sua vetta su d' un monte chiamato *Folgorino*, di dove mirasi da una parte la Lombardia, e dall' opposta la Toscana. L' aria dunque di questi tre siti a dì 29. e 30. Luglio venne da me sperimentata, e tale ne fu il successo.

Aria di Fanano.

Gaz ossigeno 20. cent., gaz azotico 79. cent., gaz acido carbonico 1. cent.

Aria dell'Ospitale di Lamola.

Gaz ossigeno 19. $\frac{1}{2}$ cent., gaz azotico 80. $\frac{1}{2}$ cent., gaz acido carbonico o.

Aria di Monte Folgorino.

Gaz ossigeno 19. cent., gaz azotico 81. cent., gaz acido carbonico o.

Per queste tre osservazioni fra loro confrontate si raccoglie primieramente che l' aria delle montagne di mezzana altezza dell' Appennino, parlando almeno dello stato di Modena, non contiene niente più di gaz ossigeno che quella di Lombardia; secondamente che accostandosi alla sommità di questa catena d' alte montagne esso gaz comincia a sminuirsi, e che la diminuziône è maggiore (quantunque in picciola proporzione) nella più eminente loro sommità. Io non parlo del gaz acido carbonico non ritrovato all' Ospitale di Lamola, nè a Monte Folgorino, sapendosi che l' aria degli elevati monti, quando non vi concorrano circostanze in contrario, ne suole andar senza.

Questa osservazione della minor quantità del gaz ossigeno sui monti più eminenti consuona con le riferite da altri Fisici e nominatamente dal Sig. Giobert, il quale rende una ragione piausibile di cotal fenomeno, col riflettere che il

il gaz idrogeno per l' insigne sua leggerezza occupando le altezze dell' atmosfera, la sua base combinasi mediante l' elettricità coll' ossigeno atmosferico, e quindi forma dell' acqua, per cui nasce una diminuzione nella quantità di esso gaz ossigeno.

CAPITOLO SECONDO.

Fenomeni del fosforo osservati nell' aria comune, e nel gaz azotico ottenuto dal fosforo per la decomposizione di quest' aria.

§. 10.

Il chiarissimo Sig. Gottling nelle sue osservazioni sopra la luce del fosforo nell' aria comune, e in diversi gaz si è per lo più valuto d' un' ampolla di cristallo di mezzana capacità riempiuta ora di uno, ora di un altro di questi fluidi aeriformi permanenti, dentro la quale pendeva da un filo il fosforo. Più volte ho praticato un tal mezzo: ma molte altre ho preferito l' Eudiometro di Giobert, per essere più adattato alle mie ricerche. Imperocchè per la sua graduazione sapendo io la precisa quantità del

gaz ossigeno dell' aria comune che per la combustione del fosforo veniva a distruggersi, poteva instituire utilissimi, e spesso anche necessarj confronti tra il grado della luce, e la parte residua di questo gaz; lo che non mi era permesso di conseguire col metodo del tedesco Chimico.

§. 11.

MA intorno a questo strumento era troppo essenziale per la maggiore validità, e sicurezza delle osservazioni, e delle sperienze da riferirsi in questa Opericciuola il venire in chiaro se il fosforo in esso rinchiuso sia abile o no ad assorbire tutto quanto l' ossigeno atmosferico, così che non vi rimanga che il solo gaz azotico. Quì fo astrazione dal gaz acido carbonico, per averlo sempre trovato nell' aria comune in minima quantità. Messo pertanto in azione più d' un Eudiometro, dopo che l' acqua giunta al ventesimo grado non saliva più oltre, e che in conseguenza il fosforo aveva consunto tutto quell' ossigeno che poteva distruggere, soggettai li 80. centesimi di quell' aria superstite a que' reattivi, che sono valevoli a far conoscere la presenza del gaz ossigeno. Adoperai primamente la soluzione del solfuro alcalino,

no, ma vidi che questa per la qualche diminuzione del residuo aereo dava sicura prova che ad esso era mescolato del gaz ossigeno. Conciossiacchè dir, non potevasi che in tal circostanza rimanesse distrutto del gaz azotico, per avere io prove dirette nulla potere contra di questo gaz il nominato solfuro.

§. 12.

Mi valsi in seguito del gaz nitroso. Ma quì pure non lasciava di aversi sensibile diminuzione di volume nel residuo gazoso. Non appieno però soddisfatto di ciò, ma bramoso di avere la precisa misura del gaz ossigeno assorbito, ebbi ricorso all' Eudiometro a gaz nitroso lavoratomi dall'Ab. Re, spertissimo Macchinista della nostra Università. Il final risultamento ne fu che li 80. centesimi contenevano sempre (giacchè molte e molte volte ne iterai i saggi), 6. gradi circa di gaz ossigeno. Restai adunque convinto che con l' Eudiometro giobertiano non si spoglia interamente della parte vitale, della parte unicamente respirabile l' aria atmosferica. E a vero dire che la combustione del fosforo non distrugga affatto il gaz ossigeno atmosferico, questo è una verità che non era sfuggita al grande Lavoisier, come leggesi nel suo *Trat-*

tato Elementare di Chimica; e di un tal difetto rende egli una ragione naturalissima. = La „ combustione del fosforo (per valermi delle „ sue parole) riesce egualmente bene nell' aria „ dell' atmosfera con queste due differenze so- „ lamente; primo che la combustione è assai „ meno rapida, per essere rallentata dalla gran- „ de proporzione del gaz azotico che trovasi „ mescolato col gaz ossigeno: secondo che la „ quinta parte dell' aria tutto al più rimane so- „ lamente assorbita, perchè questo assorbimen- „ to facendosi tutto alle spese del gaz ossige- „ no, la proporzione del gaz azotico diventa ta- „ le sul finire dell' operazione, che la combu- „ stione non puote più aver luogo. =

E dicendosi da questo Chimico, che la *quinta parte dell' aria tutto al più rimane solamente assorbita*, ciò corrisponde esattamente ai 20. centesimi circa di aria distrutta nel nostro Eudiometro. Subito che però noi sappiamo la quantità di gaz ossigeno che viene consumata, e conseguentemente la poca che vi rimane, cotale strumento è ottimo per osservazioni di confronto, siccome apparirà per le cose di cui ora entro a discorrere.

§. 13.

§. 13.

LA prima sperienza fu questa di osservare i fenomeni della luce nel fosforo dentro all' Eudiometro pieno d' aria atmosferica (*a*). Se la temperatura a cagion d' esempio sia di gradi 16., ed anche più, il fosforo nelle tenebre subito apparisce circondato da un' areola lucida, e se guardisi con lente, si osserva leggermente bollire ed ardere. L' ardore penetra anche alquanto al di fuori, alzandosi d' un grado, d' un grado e mezzo, e talvolta di più il termometro, che col globo si fa toccare la parte del tubo a cui corrisponde il fosforo. Al lume poi del giorno si trova spandere attorno una sottil nebbia bianchiccia, o fumo, generato dallo scomponimento del fosforo, e intanto sotto forma d' una o più goccie viene a prodursi l' acido fosforoso. Questi fenomeni seguitano con costanza fino all' assorbimento di gradi 12., ed anche 15. del gaz ossigeno. Ma più oltre la luce e il fumo cominciano a sminuire, e al grado 20, o in

(*a*) Con questa espressione s' intende sempre che l' Eudiometro sia pieno di aria, o di un gaz qualunque fino ai 100. gradi, e non più.

in quel torno si rendono nulli. Tutto al più se si accresca ad arte il calore o con la fiamma o col prender fra le dita l' estremità dell' Eudiometro dove sta il fosforo, oppure ciò che torna meglio, col mettere l' estremità dentro la bocca, rinasce qualche rada volta un po' di fumo e di luce, ma che momentaneamente dileguasi. Se la temperatura sia non poco al di sopra dei 16. gradi, per esempio ai 22., ed anche ai 30., essendo allora la combustione del fosforo più forte, il suo lume e il fumo sono più visibili. Tutto il contrario, ove essa temperatura sia notabilmente sotto ai gradi 10.

§. 14.

Fin quì si suppone l' esperimento instituito facendo uso dell' acqua col tenere immersa la bocca dell' Eudiometro in essa, e col fare ascendere la medesima fino al o, ossia fino al principio della scala. E quando nella narrazione de' miei tentativi non esprimo la quantità del liquido usato, intendo sempre che questo sia acqua. Se si adoperi il mercurio, nascono delle diversità dalla parte dei fenomeni, che è cosa importante l' indicarle. Allora dunque la combustione del fosforo è di molto più picciola. Quindi se l' acqua a capo di ore 12. si solleva

va a 20. gradi, vi si richiede un giorno intiero, ed anche più, volendoci del mercurio. Se poi si usi la diligenza di asciugar bene questo metallo, e l' aria atmosferica confinata nell' Eudiometro per via di qualche sale deliquescente, allora per cotale alzamento v' abbisognano tre, quattro ed anche più giorni: e la luce, a riserva delle prime ore, è sopra ogni credere debolissima, e il fumo quasi nullo. Che anzi dopo il primo giorno è nullo affatto, non ostante che qualche luce seguiti a mandare il fosforo.

Questo esperimento cominciò ad insegnarmi come può lucere il fosforo senza alcun fumo apparente, e questa verità la vidi in seguito confermata per altri tentativi dai quali appresi altresì come talvolta abbiasi copioso fumo senza nessuna apparenza di luce. Confrontando poi le due maniere di sperimentare, l' una con l'acqua, l' altra col mercurio, chiaramente si raccoglie come l' umidità dell' aria favorisce la combustione del fosforo, col rendere le sue parti più atte ad impadronirsi di quelle dell' ossigeno.

§. 15.

Considerando ora questo primo mio cimento per ciò che riguarda lo scopo per cui è stato

ten-

tato, da esso raccogliesi che l' intensità della luce del fosforo mostra di avere una ragion diretta con la quantità del gaz ossigeno atmosferico, facendosi essa via via più debole in ragione che questo si sminuisce, e divenendo nulla, quando questo è ridotto a tale di rarezza, che più non può venire assorbito dal fosforo. La qual cosa disfavorisce il sentimento del Sig. Gottling, volente che la luce del fosforo nell' aria atmosferica si ecciti in grazia del gaz azotico, e tanto esser lungi, secondo lui, che vi concorra il gaz ossigeno, che anzi in questo non dia luce il fosforo. Ma un punto sì rilevante continueremo ad esaminarlo nei seguenti tentativi.

§. 16.

ABbiam veduto (§. 2.) che cessa di risplendere il fosforo, quando ha assorbito tutto l' ossigeno che poteva assorbire, e in conseguenza quando rimane nell' Eudiometro gaz azotico se non puro, almeno prossimo al puro. Ma ora è da dimostrare che non così va l' affare se questo gaz azotico si faccia passare ad altro Eudiometro, oppure se venga restituito al medesimo, dopo l' averlo travasato. Imperocchè allora risorgono i fumi e la luce. Ma quì più cose occor-

cor-

corrono da schiarirsi. Primamente se la temperatura sia di mezzana altezza, la luce del fosforo nell'aria atmosferica (ne' primi tempi almeno dell' esperimento) è sei in sette volte più vivace che nel gaz azotico. In secondo luogo la luce nel gaz azotico frequentemente non è fissa al fosforo, ma sono i vapori sollevantisi da esso, che foscamente lucono. In terzo luogo nell' aria atmosferica il fenomeno della luce è sempre costante, non così nel gaz azotico. Esaminando i miei Giornali trovo che l' esperimento del trasporto del gaz azotico da un Eudiometro all' altro, come pur quello della restituzione di esso gaz all' Eudiometro primiero, è stato fatto in una state 29. volte; ma che in 13. sole è apparita la luce. Finalmente quando si è manifestata, la sua durazione è sempre stata brevissima.

§. 17.

Il Sig. Gottling che prima di me ha tentata questa esperienza pretende, che intanto la luce del fosforo in questo gaz azotico presto va a morire, in quanto che il fosforo si copre d' un acida umidità, che vieta alla luce di più apparire, giacchè tolta questa umidità, ornasi il fosforo di luce novella.

Do-

Dopo che il fosforo nel gaz azotico ha dato luce per un tempo più o men corto, ho veduto che copresi effettivamente d' un velo umido, consistente in massima parte in minutissime goccioline attaccate al fosforo. Il rosso che prende la tintura di girasole fatta cadere su quella umidità, decide abbastanza che è acida. Onde il fatto è innegabile. Se poi da questa causa dipenda l' estinzione del fosforo, questo è ciò che ho cercato di verificare con molte e variate esperienze, ma queste non hanno potuto accordarsi con siffatta spiegazione. Uno dei mezzi per togliere questa umidità dal fosforo si è di lavarlo con acqua. E veniva diffatti lavato ogni qualvolta trasferivasi il gaz azotico dall' Eudiometro a qualche vaso, e da questo rimettevasi nell' Eudiometro, non potendosi far ciò senza riempiere d' acqua esso Eudiometro: ma non ogni volta si aveva splendore nel fosforo (§. 16.). Il Gottling per liberare il fosforo da quel velo umido, lo estraeva dalla sua ampolla, ed asciugatolo con carta, lo riconsegnava sott' acqua all' ampolla. Ho praticato altrettanto, ma non già con costanza di successo, mentrechè più volte il fosforo seguitava a restarsi dentro al gaz azotico in piena oscurità. Due altri mezzi furono opportuni a spogliare il fosforo da quell' umido velo, l' uno coll' accostarvi la fiamma

ma

ma d' una candela, per cui in pochi momenti il fosforo rimaneva asciuttissimo, l' altro col produrne la fusione dentro all' Eudiometro e lasciarlo indi raffreddare. Ma nell' un caso e nell' altro non comparve l' aspettata luce.

§. 18.

SEbbene cotale acida umidità non bagna soltanto il fosforo che per qualche tempo ha data luce nel gaz azotico, ma quando ancora è circondato dall' aria atmosferica, che anzi allora è più copiosa, non ostantechè la luce seguiti ad aversi per tutto il tempo che dura l' assorbimento dell' ossigeno atmosferico, il qual tempo è proporzionato alla quantità dell' aria imprigionata. E in tal proposito noterò incidentemente che nel mese di Luglio chiuso avendone 17. pollici cubici in un vaso di vetro, il fosforo per 18. giorni mandò fumo e splendore, cioè a dire fintantochè assorbito aveva l' ossigeno. Pure la sua superficie videsi quasi sempre più o meno aspersa di quest' acida umidità. La serie di questi fatti non è adunque in accordo con lo spiegamento del Chimico di Jena.

Intorno alla luce che non di rado si manifesta nel fosforo dopo il travasamento del gaz azotico, o la restituzione di esso al primiero Eudiome-

metro, io avventurerò una mia spiegazione; ma prima di farlo tornerà a bene l' esporre un nuovo genere di tentativi, intrapresi singolarmente in estate.

§. 19.

PReparati più Eudiometri, in ciascun de' quali l' acqua era ascesa ai consueti gradi 20., e in conseguenza più in loro non restava che gaz azotico quasi puro, e nel quale ogni lume del fosforo era svanito, io staccava uno di questi Eudiometri dall' acqua dentro cui pescava, e quindi lo spazio dall' acqua occupato, veniva a riempiersi d' aria comune. Teneva diritto l' Eudiometro con lo sguardo rivolto a lui nell' oscurità della notte. Ecco poco appresso apparire lampeggiamenti in quel miscuglio di gaz azotico, e d' aria atmosferica, i lampeggiamenti innoltrarsi al fosforo, farlo luminoso, e il suo lume durare un pezzo.

In altro Eudiometro faceva sott' acqua entrare l' aria atmosferica sì, che occupasse li 20. gradi di gaz ossigeno distrutto. La luce si repristinava nel fosforo.

Invece dei 20. gradi d' aria atmosferica ne faceva entrare in un terzo Eudiometro solamente

te 10. Il lume era minore; minore ancora se in un quarto Eudiometro ve ne intrometteva 5.

Invece dell' aria comune mi valeva del gaz azotico, accrescendone li 80. gradi, ora con 10., ora con 15., ora con 20., ora con maggior numero di cotesto gaz. Più volte non nasceva alcun lume, ma altre volte riproducevasene un debolissimo, e grandemente minore che usando l' aria atmosferica. Chi non ravvisa negli esposti fatti il diretto, ed inseparabil rapporto tra la proporzione della luce, e quella del gaz ossigeno?

In questo genere di esperimenti quasi mai però non rigeneravasi il lume subito che l' aria giungeva a toccare il gaz azotico degli Eudiometri, ma richiedevasi sempre un tempo bastante perchè di questi due fluidi fatta si fosse una discreta mescolanza.

Inoltre se nel gambo orizzontale degli Eudiometri state vi fossero delle molecole di fosforo, le più vicine al gambo verticale erano le prime a metter luce, e le più remote eran l' ultime. Dal che si vede che il fosforeggiamento nasceva in grazia dell' aria intromessa, che a poco a poco s' insinuava, ed innoltravasi nel gaz azotico.

Quanto questi esperimenti sieno contrarj al pensamento del Gottling, non v' è quasi d' uopo

che il dica. I fosfori negli Eudiometri quando lasciavan di lucere, erano più o meno coperti di quell' acida umidità. Questo però non veniva per niente a sminuirsi con l' introduzione dell' aria, o del novello gaz azotico. E pure di oscuri che erano i fosfori, si facevano lucidi; prova dunque chiarissima, che non era questa umidità che loro toglieva lo splendere.

§. 20.

NOn sarà disutile il raccontar brevemente un' altra maniera, onde tentai gli esperimenti col gaz azotico, e con l' aria comune, per ciò che concerne l' apparimento della luce. Fatti lavorare alla fornace da' vetraj dei tubi cilindrici di cristallo lunghi un piede e mezzo, ed appeso il fosforo all' interna loro estremità chiusa ermeticamente, ed empiuti d' acqua, e collocati capovolti dentro di essa nell' Apparecchio idropneumatico, vi faceva entrar dentro una data misura di gaz azotico, così che in esso rimanesse immerso il fosforo. Penetrato adunque il gaz azotico in uno di questi tubi non indugiava a spiccarsi dal fosforo una strisciolina fumosa, che dirittamente cadeva all' ingiù, ed andava a toccar l' acqua, apparendo intanto nell' oscurità alcun poco splendente il fosforo.

La

La durata del fumo e del lume era breve. Introdotta altra misura del medesimo gaz, ricompariva per poco il fumo e la luce. Così accadeva altre volte, senza che però il fenomeno fosse costante, giacchè assai fiate intromettendo novello gaz, nè lucido, nè fumante si vedeva il fosfoso: lo che quadra cogli esperimenti del gaz azotico messo dentro agli Eudiometri (§. 19.)

Sebbene ad aversi il rinovellamento della luce e del fumo non era richiesta l' aggiunta di novello gaz azotico. Il semplice scuotimento dell' acqua rinchiusa ne' tubi era valevole a produrre il medesimo effetto.

Che se nei tubi in vece del gaz azotico introducevasi aria comune, e la temperatura era dolce, la striscia fumosa, e la luce si vedevano più abbondanti, e non andavano a finire se non dopo la consumazione del gaz ossigeno. Dietro alla quale si repristinavano per l' accessione di aria novella; e quì il repristinamento si otteneva quantunque volte all' aria fatta inetta a dar luce e fumo aggiungevasene della nuova: la qual cosa, come ò detto, non ha sempre luogo nel gaz azotico.

Giova notare incidentemente come i narrati fenomeni sono una prova novella, o a dir meglio dimostrazione, che l' acida umidità ve-

lante il fosforo non può esser cagione del di lui spegnimento, giacche introdotta ne' tubi altr' aria comune, od altro gaz azotico, si accendeva il lume nel fosforo non ostante che per tale introduzione quell' umido velo (che dopo i primi risplendimenti vi appariva sempre) rimanesse intatto.

§. 21.

TEntiamo ora di spiegar questi fatti e gli altri menzionati al §. 16. Mostrato abbiamo che il fosforo non assorbisce mai tutto il gaz ossigeno dell' aria comune, ma che in ogni 100. parti di essa rimangon sempre 6. parti all' incirca di questo gaz, (§. 12.) le quali per essere in vicinanza del fosforo più che altrove diradatissime (troppo naturale essendo che in massima parte siano state assorbite), e tutt' insieme attorniate e strette dalla sovrabbondanza del gaz azotico, non ponno dal fosforo più essere attratte, e con lui combinarsi. Quindi la sua estinzione. Ma suppongasi che il gaz azotico venga trasferito ad altro Eudiometro munito del suo fosforo, oppur restituito all' Eudiometro dov' era prima. Egli è evidente che in questo commovimento buon nnmero di particelle di gaz ossigeno verrà in contatto col fosforo

fo-

foro; quindi in lui rinnovandosi qualche combinazione ossia combustione, lo rivedremo splendere e fumare. L' uno e l' altro durerà tuttavia per poco pel pronto assorbimento di questa tenue quantità di ossigeno. Ripetutosi più fiate il travasamento, o la restituzione del gaz azotico al primiero Eudiometro, tornerà ad aversi, fino almeno a un dato numero di volte, l' accostamento al fosforo di altre particelle di gaz ossigeno, per cui nascerà per breve spazio nuovo fumo, e nuova luce.

Che se talvolta seguito il travasamento, o l' intromissione del gaz azotico al suo Eudiometro continua l' oscurità nel fosforo, ciò nasce per non essersi abbattuta attorno a lui quella sufficiente quantità di gaz ossigeno, che è necessaria per l' accendimento.

Con questa teoria intendiam facilmente come introdotto gaz azotico ne' tubi cilindrici, oppure aggiuntovene del nuovo, rinasce luce e fumo di breve durata, non potendo farsi tale introducimento, senza che accada una universale agitazione in tutta la massa del gaz azotico nei tubi, per cui non poche particole di gaz ossigeno verranno ad accostarsi al fosforo. Comprendiamo egualmente come la semplice commozione dell' acqua ne' tubi rinnovelli la luce, doven-

vendo questa necessariamente produr l' altra nel gaz azotico.

Sebbene il gaz ossigeno eccitatore in questi casi di qualche breve lume può ancor provenire da altra sorgente, voglio dire dall' acqua istessa posta in agitazione o con lo scuotimento de' tubi, o col travasamento, o con l' introduzione in essi di novello gaz azotico. Imperocchè dimostrato essendo, che in una data quantità si combina egli con l' acqua (come più sotto vedrassi ancora per le proprie mie sperienze), è facile che per tali scuotimenti qualche porzioncella di questo gaz ossigeno venga vincolata, e s' incorpori al gaz azotico. Da queste due fonti possiamo adunque comodamente derivare la cagione della sopravvenuta luce nel gaz azotico.

§. 22.

MA due cose di non lieve importanza mi rimanevano a discutere; la prima di verificare con diretti e positivi esperimenti, se nel risplendimento e nella fumatura del fosforo nel gaz azotico avevasi decomposizione di gaz ossigeno, e conseguentemente di fosforo, come ho fin quì supposto; l' altra se in tale circostanza veniva a prodursi sensibil calore. E quanto al primo tentai la soluzione del problema col vedere, se do-

dopo il fumo e la luce scemava di peso il fosforo, e se sensibilmente alzavasi l' acqua nell' Eudiometro. Pesato adunque un pezzettino di tal combustibile prima di metterlo nel gaz azotico, e ripesatolo dopo che aveva fumato e data luce, non vi trovai sensibile differenza. Lo stesso fu dopo l' aver fatto tre o quattro travasamenti. Ma essendo il fosforo di soli tre grani, avvisai che l' esperimento non fosse decisivo, giacchè il calo esser poteva troppo piccolo per divenire sensibile. Nella lunghezza pertanto del braccio orizzontale dell' Eudiometro furon collocati più pezzettini di fosforo che in tutto esattamente pesavano grani 15. Empiuto al solito l' Eudiometro d' acqua, indi fattovi entrare il gaz azotico fino ai consueti 100. gradi, non indugiarono i pezzuolini di fosforo a mandar fumo sensibilissimo, e luce; ma al tempo istesso non tardò l' acqua a sollevarsi alcun poco nel braccio verticale; e quando venuti eran meno il fumo e la luce, l' alzamento dell' acqua giunto era a un grado, e mezzo, ed ivi si arrestò. La decomposizione del gaz ossigeno era dunque manifestissima, ma non lo era meno quella del fosforo, giacchè i pezzetti di esso estratti dall' Eudiometro, e senza dilazione con fino pannolino asciugati, si trovaron calati di $\frac{3}{4}$ d' un

 gra-

grano. Di più fatte cadere giù dall' Eudiometro alcune goccie generatesi sul braccio orizzontale, oltre l' essere acide al gusto, colorarono in rossiccio la tintura d' eliotropio.

L' acidità era dunque una prova della decomposizione del fosforo. Questa acidità venne più decisamente comprovata dal seguente esperimento.

Riempiuto di tintura di eliotropio il medesimo Eudiometro fornito di que' pezzettini di fosforo, vi feci al solito entrare il gaz azotico, procurando però che qualche porzioncella di tal liquore rimanesse attaccata alle interne pareti del braccio orizzontale. Il suo color ceruleo trasmutossi in rosso sbiadato nel tempo che fumava, e risplendeva il fosforo. L' elevazione di essa tintura per quasi un grado e mezzo dimostrò di nuovo la consumazione del gaz ossigeno (*a*).

§. 24.

(*a*) L' esperimento di pesare il fosforo prima d' introdurlo nell' Eudiometro, e di ripesarlo dopo, si fece d' inverno alla temperatura di gradi 3., quando cioè non vi era alcun timore di scomponimento nel fosforo, e in conseguenza di calo per l' ossigeno dell' aria comune (§. 5.)

§. 23.

MEssa in chiaro la prima parte del mio assunto, mi restava a considerar l' altra, se questa decomposizione del fosforo nel gaz azotico veniva accompagnata da sensibil calore. A scoprir ciò appesi al fondo d'un tubo di cristallo un termometro sensibilissimo, al cui globo era attaccato il fosforo, e capovolto il tubo, e riempiuto d' acqua nell' apparecchio pneumatico, ve lo lasciai finchè acquistasse la temperatura di quel luogo, che era di gradi 3, nella quale ritrovavasi puranche un altro tubo consimile con gaz azotico. Questo gaz si fece passare al primo tubo, finchè tutto il termometro restasse immerso in cotal fluido. Fumò al solito e risplendette il fosforo, senza che però mai si esaltasse il mercurio nel termometro. Questo saggio pareva dunque che dimostrasse che quantunque il gaz azotico produca luce nel fosforo, sia però inetto a far nascere il calore, o ciò che torna allo stesso, a far che il calorico diventi libero. Il che si accorda con un' analoga sperienza di Gottling, per cui tragge la medesima conseguenza.

§. 24.

NOn volli però acquetarmi a questo primo tentativo, riflettendo che accresciuti i punti del contatto tra il fosforo, e il globo termometrico, si voleva fors' anche manifestare il calore. Rammollito pertanto dentro all' acqua tepida un pezzuolo di fosforo, lo estesi in modo, che con esso formai una callottina, che applicata al globo termometrico, e tenuta ferma per via d' un filo attorno girato copriva quasi una metà di sua superficie. Ripetuta pertanto l' operazione di fare entrar nel tubo il gaz azotico, crebbe a più doppj il fumo e la luce, ma tutto insieme cominciò ad alzarsi il mercurio, che dai gradi 3. dove era prima, giunse ai $4.\frac{1}{2}$ circa. E stette a tale altezza nel breve tempo che fumò e risplendette il fosforo, poscia tornò al grado primiero. Veduto l' esito dell' esperimento, piacquemi rifarlo per l' aggiunta di una seconda callottina adattata al globo termometrico per cui veniva quasi tutto ricoperto. L'accrescimento de' fumi, e del lume fu considerabilissimo egualmente che l' ascesa maggiore del termometro, che attinse il grado $5\frac{1}{3}$.

§. 25.

§. 25.

Da questo esperimento credo d' esser fondato a dedurre, che quando nel primo tentativo si ebbe luce senza segno apparente di calore, non derivò già per non essersi di sorta reso libero il calorico, ma perchè questo fu in sì picciola quantità, che non potè sensibilmente dilatare il mercurio. Ma credo di potere anche con maggiore persuasione de' miei Lettori dimostrar ciò nell' aria istessa atmosferica, spogliata prima quanto più il poteva d' umidità, e fatta nel tubo sovrastare all' asciutto mercurio. Per tal guisa l' assorbimento del gaz ossigeno doveva esser lentissimo (§. 14.); e questo lentore secondò mirabilmente il mio scopo. Ritenute pertanto le altre circostanze esposte nel precedente paragrafo, a riserva d' essermi valuto d' una meno bassa temperatura, perchè il fosforo lucesse nell' aria atmosferica (§. 5.), osservai che nelle prime ore ebbesi fumo e luce in copia con ascendimento mediocre del mercurio nel tubo, e nel termometro. In seguito il fumo, la luce, e l' ascendimento andaron calando, e dopo un giorno e mezzo il mercurio nel termometro era tornato all' abbassamento primiero, senza giammai più salire. La luce però,

ed

ed il fumo seguitarono a ferir l' occhio, nè lasciava il mercurio di ascendere nel tubo, benchè lentissimamente. Continuando ad osservare con assiduità e costanza il fenomeno, vidi in appresso che cessò anche il fumo, senza però che cessasse la luce e l' alzamento del mercurio nel tubo. E tenuto conto di tale alzamento, dacchè il termometro più non si moveva, trovai che in esso tubo graduato in 100. parti, come sono gli Eudiometri di Giobert, giunto era il mercurio a 7. centesimi. Dopo quattro giorni circa venuta meno ogni luce, l' alzamento del mercurio contemporaneamente cessò.

§. 26.

FAcciamo ora le dovute considerazioni sull' esposto tentativo. Egli è evidente che il sollevamento del mercurio nel tubo deriva dalla consumazione del gaz ossigeno, la cui base si combina col fosforo, e che in grazia di questa combinazione si ha sviluppamento di calorico. Finchè adunque il mercurio proseguirà ad alzarsi nel tubo, si avrà tale sviluppamento, se non che in progresso per la tenuità di essa combinazione diverrà talmente scarso, che sarà inetto ad esaltare il termometro. Ogni qualvolta adunque si ha consumazione di gaz ossigeno sia nell'

aria

aria comune, sia nel gaz azotico, questo è un argomento dimostrativo ne' principj della moderna Chimica, che hassi sviluppo più o men di calorico. E siccome questa consumazione nelle mie sperienze va sempre congiunta alla luce, così ho fondamento di dire, che non solo nell' aria comune, ma eziandio nel gaz azotico quando si vede luce, si ha calor libero, quantunque talvolta si renda insensibile, come nel caso presente.

§. 27.

Facilmente il Sig. Gottling mi opporrà, che il gaz azotico fino ad ora da me adoperato non è purissimo, tenendo sempre mescolato un poco di gaz ossigeno; quindi non è a stupire se la luce che in lui manda il fosforo si ritrovi unita a qualche calorico libero, per cui si ha talvolta l' ascesa del termometro. Per contrario il suo gaz azotico, dove appariva la luce, era purissimo, e però veniva ad escludere la produzione d' ogni calorico libero.

Nella supposizione che il gaz azotico di questo Professore sia stato veramente libero da ogni gaz ossigeno (e la sua affermazione non possiamo onestamente negarla), veggo una essenziale disparità tra alcuni de' miei tentativi,

e il

e il suo. Io pertanto cercar doveva di toglierla, sperimentando il fosforo nel gaz azotico veramente purissimo, procurando di averlo co' mezzi additati da' moderni Chimici. Queste ulteriori mie indagini formeranno adunqne il soggetto del seguente Capitolo.

CAPITOLO TERZO.

Fenomeni del fosforo osservati nel gaz azotico ottenuto con alcuni dei metodi fino ad ora praticati dai moderni Chimici.

§ 28.

UNo dei metodi usati dal Gottling fu il seguente. Empieva egli d' aria atmosferica una cucurbita di ottone, ed introdottovi del fosforo la chiudeva a vite, e sottopostavi la fiamma faceva ardere il fosforo, e consumare il gaz ossigeno. Trasferito in seguito il residuo di quest' aria in un' ampolla, ed esaminatane col gaz nitroso una picciola porzione, e trovato che non era gaz azotico puro, riempieva la cucurbita d' aria atmosferica, entrovi del nuovo fosfo-

foro, che come il primo sottoponeva alla combustione: ed il residuo di tale aria lo faceva passare ad altra ampolla. Di questi due residui venne empiuta la cucurbita, e fattavi dentro l' accensione di novello fosforo, indi cimentati tali residui col gaz nitroso ritrovò, che erano puro purissimo gaz azotico, giacchè mescolati al gaz nitroso non appariva in loro veruna vapore rutilante, nè veruna diminuzion di volume. Fatto entrare di questo gaz in un' ampolla vide con sua sorpresa che il fosforo attaccato ad un filo, e pendente dentro di essa, mandò immediatamente dei leggeri vapori, e che nella oscurità, ed in fredda temperatura diede luce più vivace che se stato fosse nell' aria atmosferica. In una stanza riscaldata la luce divenne anche maggiore.

§. 29.

Ripetei l' esperimento nelle medesime circostanze, ma senza un pieno successo, per ritenere il gaz azotico della cucurbita un tenue residuo di gaz ossigeno. Ebbi ricorso ad altro mezzo, che quanto all' essenziale tornava allo stesso, ma che era più adattato per osservare i graduati progressi dell' operazione. Usò il Gottling, come abbiam detto, di una cucurbita

ta di metallo, ottima nol niego per la combustione del fosforo, ma che per la sua opacità impediva il vederne i fenomeni. Io ottenni l' uno e l' altro con una boccetta di cristallo capevole di 13. pollici cubici d' aria, alla cui bocca era con mastice attaccato un robinetto d' ottone (mi si permetta questa voce straniera), per cui a talento si poteva serrare, ed aprire. Sperimentato aveva già, che facendovi dentro ardere il fosforo quando era chiusa, rimaneva intatta. Dopo adunque l' averla empiuta d' aria comune, che è quanto dire lasciata vuota, serratala col robinetto, la posi d' inverno sopra una stufa di temperatura un po' forte. Il fosforo che in abbondanza vi era dentro, cominciò tosto grandemente a fumare, e i fumi ne occuparono ben presto tutta l' interiore capacità. Il fosforo che dapprima luceva con pallidezza lampeggiò in fiamma vivace, che dopo andò scolorando, indi finì. Vi rimase tuttavia per qualche considerabil tempo la luce, e quando questa era spenta, all' agitare della boccetta si risvegliava nel fosforo, che pel calore continuava ad esser liquido ma poco appresso spegnevasi. Intanto si diradavano i fumi, e dopo qualche tempo ridonossi alla boccetta la trasparenza primiera. E se allora si accresceva il calore coll' accostamento d' un' accesa cartuccia al vetro

tro dove era il fosforo, questo bolliva, ma senza fumi e senza luce. Lasciata raffreddar la boccetta la tuffai capovolta nell' acqua, e l' apersi per un mezzo giro di robinetto. Di presente vi entrò dentro con impeto e con fischio l' acqua, ed empiè una porzione della boccetta, come era avvenuto al Gottling nella sua cucurbita, e nell' entrarvi creossi nello spazio vuoto un momentaneo lampeggiamento.

Trasferita quest' aria residua ad altro vaso, fu di nuovo d' aria atmosferica riempiuta la boccetta, con l' aggiunta di novel fosforo, e sopra la stufa venne ripetuto il già narrato processo. I risultati furono nè più nè meno gli stessi. Lasciato questo avanzo d' aria nella boccetta, finii di riempierla sott' acqua con una porzione dell' aereo residuo posto nel vaso, e si fece per la terza volta la medesima operazione. Quì ebbevi questo divario, che la fiamma del fosforo fu minore, e di più breve durata, e che minor acqua schizzò dentro alla boccetta, quando venne aperta nell' apparecchio idropneumatico; lo che nasceva, come per se è chiarissimo, per la minor quantità del gaz ossigeno consunto. Tornato io ad empierla di quell' aria superstite appena ebbesi col calor della stufa un principio di fumo e di luce, che dopo pochi stanti finì, ed una picciolissima quantità

d' acqua penetrò nella boccetta. Espulsa quest' acqua con un poco della stessa aria rimanente, e soggettata la boccetta ad un novello cimento, più non apparve nè luce, nè fumo, non ostante che con la fiamma per di fuori applicata facessi fortemente bollire il rinchiuso fosforo. Dopo il raffreddamento della boccetta, apertala sott' acqua non ve n' entrò neppure una stilla. Era dunque evidente, che il fosforo assorbito aveva o tutto l' ossigeno di quell' aria imprigionata, o quella parte almeno che è capace di assorbire.

§. 30.

Mi feci adunque a sperimentar di quest' aria primamente coll' empierne un vasetto, e coll' immergervi dentro un picciol lume, che momentaneamente si spense; poi coll' introdurne in un Eudiometro fornito del suo fosforo, ed osservarne gli effetti. Questi furono, che ebbesi fumo e lume, tenue però l' uno e l' altro, e della durata di circa mezz' ora. Fin quì il mio tentativo per conto della luce e dei vapori si accordava con quello del tedesco Chimico. Restava a vedersi, se accordavasi anche nell' essere il preparato gaz azotico veramente spogliato d' ogni gaz ossigeno, come egli col

gaz

gaz nitroso trovato aveva il suo ; ma il risultato mio fu contrario . Dissi che sperimentato avendo col gaz nitroso il gaz azotico che si ottiene con la combustione del fosforo nell' Eudiometro di Giobert, trovato aveva che in ogni 80. centesimi di gaz azotico esistono 6. gradi circa di gaz ossigeno (§. 12.) Altrettanto a un di presso scopersi nel gaz azotico della boccetta. Nè contentato mi sono di questo primo saggio: due altre fiate col medesimo mezzo mi sono procacciato del gaz azotico, e tutte due fatta avendone la stessa prova col gaz nitroso, vi ho rinvenuto a un di presso la medesima quantità di gaz ossigeno.

§. 31.

A Maggior sicurezza di quanto quì asserisco riputai opportuno il valermi del solfuro alcalino, come praticato aveva col gaz azotico dell' Eudiometro. Adunque empiuta avendo una di tai machinette di gradi 80. del gaz azotico della boccetta, questi gradi 80. passarono ad un tubo che con la bocca restava immerso in una soluzione di cotal solfuro, e sopra ve li lasciai 20. giorni, agitando più volte il giorno la soluzione, perchè venisse a rompersi la pellicola di che superficialmente suole vestirsi. Scorso questo tem-

 po

po restituii al medesimo Eudiometro li 80. gradi: più però non erano 80., ma 76. Erano adunque restati assorbiti gradi 4. dal solfuro alcalino. E sapendosi che l' assorbimento si ha in tal caso dalla parte del gaz ossigeno, era forza inferire che quei gradi 80. di gaz azotico contenevano gradi 4. di gaz ossigeno.

§. 32.

QUesto gaz azotico formato di gradi 76. se non fu purissimo, era però prossimo ad esserlo. Facea dunque d' uopo di vedere che accadeva al fosforo dentro di esso. Non dirò già che non lucesse, che non fumasse, ma la luce fu sì piccola, sì debole, che si stentava a vederla nelle più fitte tenebre; e passando al pieno giorno era il fosforo leggierissimamente adombrato da un vaporetto appena visibile; e questa doppia apparenza non durò che pochi minuti. Fu adunque grande la differenza del lume fosforico nel gaz azotico che involgeva gradi 4. di gaz ossigeno, e nel medesimo quando ne era quasi affatto spogliato.

§. 33.

SOttoposi più volte dell' aria atmosferica ad una soluzione di solfuro alcalino, e ve la lasciai il dovuto tempo per ottenersi l'assorbimento del gaz ossigeno, sapendosi essere questo un altro efficace mezzo per conseguire il gaz azotico puro. Non sempre però l'ottenni, siccome mel dichiarò il gaz nitroso. Ma quando fu veramente tale, il fosforo non diede luce di sorta.

§. 34.

VEggo che questi miei risultati non consuonano con quelli del Sig. Gottling, cui riescì col fosforo di liberare intieramente l'aria atmosferica dal gaz ossigeno, e di vedere risplendere il fosforo nel gaz azotico puro fornitogli dal solfuro alcalino. Io non mi oppongo a queste due affermazioni; nè sarà mai ch' io cerchi d' indebolirle, spargendo dubbj, se abbia usato quella diligenza, quelle avvertenze che richieggonsi in esperienze sì delicate. Rifletterò solo che per conto della prima affermazione egli ha ottenuto ciò che non hanno mai potuto ottenere Lavoisier, ed altri preclarissimi Chimici, cui non è

mai riescito con l' accendimento del fosforo di spogliare onninamente l' aria atmosferica del suo ossigeno. A me pure è accaduto lo stesso, malgrado l' avere puntualmente seguito il metodo del Professore di Jena. Passerò intanto a raccontare qualche altro processo per conseguire gaz azotico puro, e quanto mi ha manifestato il fosforo posto dentro a questo gaz.

§. 35.

PEr le osservazioni del Sig. Fourcroy la natura ci ha preparato bello e puro cotesto gaz nella vescica natatoria di alcuni pesci, quale si è quella de'carpj, a riserva di avere talvolta mischiato un poco di gaz acido carbonico. Riflettei pertanto che cotesto gaz sarebbe stato eccellente pe' miei tentativi, e che quand' anche vi si trovasse mescolata una picciola quantità di gaz acido carbonico, facilissimo era il levarlo. D'altronde non mi mancavano carpj in ogni stagione in Pavia. Il primo saggio venne fatto li 23. Novembre con queste vesciche cavate intatte da due grossi carpj, che tuttora eran vivi, e rotte sott' acqua nell' apparecchio pneumatico. D' una porzione adunque di quest' aria fu riempiuto fino a gradi 80. un Eudiometro; indi questi gradi 80. furono introdotti, e lasciati per

un

un giorno in un vasetto pieno di calce stemperata nell' acqua; poi restituiti all' Eudiometro, vidi che si eran ridotti a gradi $77.\frac{1}{2}$. Quest' aria conteneva dunque gradi $2.\frac{1}{2}$ di gaz acido carbonico, oltre quello che doveva essere stato assorbito dall' acqua nell' operazione. Esso Eudiometro corredato al solito del suo fosforo fu collocato sopra la stufa, e quasi di subito il fumo e la luce furono visibilissimi, e dopo poche ore li gradi $77.\frac{1}{2}$ si eran ridotti a $72.\frac{1}{2}$. Il fosforo adunque assorbito aveva gradi 5. di ossigeno, e trovato avendo che non lo assorbisce tutto, ma che nell' aria che vi si sottopone ne rimangono sempre gradi 6. all' incirca, ne veniva che l' aria imprigionata nelle vesciche natatorie di que' carpj era mescolata a gradi 11. di gaz ossigeno, e a più di gradi $2.\frac{1}{2}$ di gaz acido carbonico. Di fatti cimentato questo residuo d' aria col gaz nitroso, vi fu quella diminuzione di volume che soglio osservare negli 80. gradi di gaz azotico degli Eudiometri riempiuti prima d' aria comune.

§. 36.

DOpo alcune settimane rifeci il tentativo nelle medesime circostanze con tre altre vesciche dell' istesso pesce, nè vi ebbe riflessibile discordanza nei risultati. Quì il gaz acido carbonico fu gradi 2., e il gaz ossigeno assorbito dal fosforo gradi 7. Vidi poscia a tutte pruove che questo residuo era veramente gaz azotico, ma che quando stagnava nelle vesciche natatorie andava permischiato a non lieve quantità di gaz ossigeno, oltre al carbonico.

§. 37.

QUasi nel medesimo tempo sperimentai l' aria delle vesciche delle tinche, e de' barbj. Ma se piccolissima quì fu la quantità del gaz acido carbonico, tale non fu quella del gaz ossigeno, giacchè la minor copia segnò gradi 7. $\frac{1}{2}$ nell' Eudiometro, e fu l' aria delle tinche.

§. 38.

SIccome si vuole che l' aria della vescichetta natatoria de' pesci preesista nel loro stomaco, por-

portatavi dagli alimenti, riflettei che non era da omettersi il ritornare ai medesimi esperimenti passato l' inverno, giacchè in questa stagione i pesci poco o nulla si cibano, ritenuti massimamente ne' vivaj, siccome costumasi in Pavia. Adunque verso la metà di aprile riesaminai quest' aria nelle tre specie rammemorate, valendomi di alcuni individui che si pescano nell' acque libere dei contorni di questa Città, il cui stomaco abbondava di cibo. Ma l' esito, quanto all' essenziale, non fu diverso.

§. 39.

Conosciuto adunque per lo scopo mio (che era quello di cercar di avere del gaz azotico puro), che questo processo era inopportuno, ricorsi a quello che ingegnosamente ha scoperto il Sig. Seguin, trattando al fuoco l' ossido nativo di manganese. Imperocchè se venga riscaldato in una storta di porcellana, talvolta accade che non si disimpegna che del gaz azotico puro, finchè il vaso non è divenuto rosso dal fuoco; quando poi lo diviene, non fornisce più il manganese che gaz ossigeno quasi puro. Ma dirò con verità che tentato per due volte con ossido di tale metallo, che era eccellente, il metodo del Chimico Francese non mi fornì il

desiderato gaz azotico, giacchè questo aveva sempre più o meno del gaz ossigeno.

§. 40.

FU bensì condiscendente alle mie brame un altro metodo, che è l' ultimo che ora passo a narrare. Parlo di quello suggeritoci del celeberrimo Berthollet, consistente nel cavar questo gaz dalle sostanze animali trattate con l' acido nitrico nell' apparecchio idropneumatico. La parte fibrosa del sangue recente, e ben lavata fu quella ch' io misi in opera. Con tal processo adunque conseguii gaz azotico puro, ma senza vedere in esso fumare, nè risplendere il fosforo.

§. 41.

SI è detto che il fosforo che più non risplendeva nel gaz azotico impuro, mescolato cioè ad un poco di gaz ossigeno, torna più volte a risplendere se questo gaz venga trasferito ad altro vaso, oppure se dopo il travasamento si restituisca al vaso primiero; e che succede lo stesso per l' aggiunta di novello gaz azotico dentro al tubo, dove prima ne era dell' altro (§. 16. 20.). Questo triplice esperimento è sta-

stato ripetuto col gaz azotico puro, conseguito dal precedente metodo, e dall' altro de' solfuri alcalini, ma inutilmente per ciò che risguarda l' apparimento della luce. Questa però si è fatta vedere insieme al fumo, se ai soprammentovati due gaz puri univa qualche porzione d' aria atmosferica; argomento, per mio avviso, decisivo, che il lume e il fumo del fosforo dipendono essenzialmente dal gaz ossigeno.

CAPITOLO QUARTO.

Fenomeni del fosforo osservati nel gaz idrogeno.

§. 42.

La somma delle sperienze del Gottling relative a siffatto gaz può ridursi a questo, che essendosene egli il più spesso procacciato con la soluzione del ferro, e dello zinco nell' acido solforico, quasi sempre il fosforo si è reso splendente e fumoso.

Cominciai le mie sperienze dal valermi io pure del ferro, ma usando primamente il metodo lavoisiano col decomporre l' acqua per via del fuoco, parendomi che in tal guisa il gaz idrogeno riescirebbe purissimo. Una stortina di

ve-

vetro quasi piena d' acqua venne lutata ad un tubo di ferro, che interiormente conteneva pezzettini teneri e puri di questo metallo, il qual tubo dall' altra parte comunicava con un cannello pneumatico di vetro, immerso con l' opposta estremità dentro all' apparato pneumatico ad acqua. Sottoposti due fornelli accesi, l' uno con poco fuoco alla stortina, l' altro con molto al tubo di ferro, si fece che l' acqua bollisse, e il tubo si arroventasse; e allora l' acqua vaporizzata attraversante il tubo veniva a scomporsi per la combinazione dell' ossigeno co' pezzetti di ferro, per cui l' idrogeno restando libero, e combinandosi col calorico produceva il gaz idrogeno, che usciva dal cannello pneumatico. Non presi a raccogliere di questo gaz se non dopo un quarto d' ora, affinchè l' aria de' recipienti fosse uscita, e allora di fatti il raccolto fluido per l' Esperienza instituitane aveva tutti i caratteri del gaz infiammabile. Ne riempiei adunque più vasi, e siccome l' uscita di questo gaz durò quasi per un' ora e mezzo, così in taluno di essi si fece entrare il gaz scorsi 16. minuti dal principio dell' uscita, in tale altro scorsi 30., in altro passati tre quarti d' ora, ed in altro passata un' ora intiera. Lo scopo era di vedere, se nell' uso, ch' io era per fare di questo gaz fosse per nascere qualche discrepan-

za nei fenomeni del fosforo in ragione del tempo più corto o più lungo, dacchè usciva dal cannello pneumatico.

§. 43.

MA questi fenomeni non furono punto diversi, e accorciatamente passo a narrarli. Il fosforo in questo gaz idrogeno luce e fuma per breve tempo. Cessato che abbia si riveste più volte di novella luce, e di novello fumo, se il gaz venga agitato dentro de' vasi, o trasferito dall' uno all' altro. Se il fosforo sia copioso, cala sensibilmente di peso nell' attuale risplendimento, convertendosi in acido fosforoso, e il gaz idrogeno scema di volume.

§. 44.

VOlendo noi consultare quanto abbiam detto nel Capitolo secondo, troviamo che questi fenomeni si riscontrano del pari i medesimi, collocando il fosforo nel gaz azotico ottenuto per la decomposizione dell' aria. Siccome però rimane dimostrato che simile gaz azotico non è mai purissimo per andar sempre mescolato a più o meno di gaz ossigeno, e che in grazia di tal mescolanza nascono i mentovati fenomeni, si eccitò

citò in me il dubbio, se ad una somigliante impurità soggiacesse il gaz idrogeno preparato col divisato processo. L' esperienza mostrommi, che il mio dubbio era fondato. Imperocchè mettendo a contatto nell' Eudiometro a gaz nitroso due eguali misure, una di questo gaz, l' altra di gaz idrogeno, oltre all' essersi prodotta qualche corruscazione si ebbe nell' intiera colonna gazosa diminuzione di volume. Era dunque evidente che questo gaz idrogeno non andava scevero dal gaz ossigeno; e quindi non era a stupire se in esso luceva per poco, e fumava il fosforo, ed alquanto decomponevasi per l' assorbimento della base del gaz ossigeno. Ma quest' ultimo gaz in picciola dose frammischiato al gaz idrogeno non poteva provenire che dall' aria comune, non affatto espulsa dai recipienti destinati al processo, malgrado l' aver raccolto il gaz idrogeno non solo a operazione alquanto innoltrata, ma quasi finita, giacchè anche allora si osservavano i narrati fenomeni. E la mia asserzione apparirà avverata, per le seguenti sperienze.

§. 45.

IL secondo metodo di che mi valsi per conseguire il gaz idrogeno, fu quello di trattare il ferro, e lo zinco con l' acido solforico allungato,

to, nella guisa che aveva fatto il Sig. Gottling, e come usan più Chimici. In una caraffa dunque a forma d' uovo corredata del suo tubo pneumatico, immerso con una estremità nell' acqua dell' apparecchio pneumatico, metteva la soluzione ora dell' uno, ora dell' altro metallo, per cui nasceva la solita effervescenza, e quando l' uscente gaz decisamente si dava a vedere idrogeno, lo raccoglieva in vasi capovolti. Ma quelle apparenze di luce e di fumo che si ebbero nel fosforo nuotante nel gaz idrogeno procacciatomi col primo metodo, ebbi a vederle valendomi del secondo, e questo gaz medesimamente non andò scompagnato da ogni gaz ossigeno, siccome me lo appalesò il gaz nitroso.

§. 46.

PEnsando io dunque che ricorrendo al fuoco, e all' acido solforico conseguito non aveva gaz idrogeno puro, a cagione probabilmente d' una porzione d' aria comune rimasta ne' recipienti, e ad esso incorporatasi, deliberai di escluderla affatto, ricorrendo al seguente artificio. Feci lavorare alla fornace alcuni tubi pneumatici piegati in guisa, che pescando con una estremità nell' apparecchio pneumatico, rimanevano fino all' altra riempiuti d' acqua, e questa estremità

tà inserivasi nella caraffa ovata, piena essa pure fino alla sommità del collo della soluzione, quando del ferro, quando dello zinco nell' acido solforico. Procurato aveva che l' acqua venisse, quanto era possibile, purgata dall' aria, e l' apparecchio pneumatico, in cui pescava il tubo pneumatico, era a mercurio.

§. 47.

Il gaz idrogeno in tal maniera conseguito venne primamente sperimentato col gaz nitroso, siccome usato aveva ne' saggi precedenti. Ma il vero è che non manifestò segnale di gaz ossigeno. Era dunque puro gaz idrogeno. Quindi appariva chiarissimo che il gaz ossigeno scopertosi nel gaz idrogeno ottenuto senza le narrate diligenze era quello dell' aria restata ne' recipienti. Come poi ad onta di far raccolta del gaz idrogeno dopo che il processo è di molto innoltrato, vi resti tuttavia qualche porzione d' aria comune, questo forse provenir potrebbe per la resistenza ch' essa fa nell' uscire, attesa la specifica sua gravità di gran lunga maggiore di quella del gaz idrogeno.

§. 48.

§. 48.

AVvicinando i fatti fino ad ora esposti si raccoglie come gli usati metodi di ottenere il gaz idrogeno col ferro, o collo zinco trattati col fuoco, ovvero con l' acido solforico sono difettosi in quanto che con essi non si giunge mai ad avere gaz idrogeno veramente purissimo, per andar sempre accompagnato da qualche porzioncella di gaz ossigeno.

§. 49.

NArrisi adesso quanto si è osservato, collocando il fosforo in questo gaz idrogeno purissimo. Dirò adunque che o venisse posto nell' Eudiometro, o pendesse da un tubo, come adoperava il Professore di Jena, o s' instituisse l' esperimento nella temperatura dell' atmosfera, ovveramente si ricorresse alla fiamma, fino a far fondere e bollire il fosforo, non fu mai che si avesse un benchè menomo indizio di luce e di fumo.

Se poi a questo gaz io mescolava alcun poco d' aria atmosferica, nasceva luce e fumo, i quali eran maggiori, accresciuta la quantità dell' aria.

§. 50.

NEl tempo che in queste fisiche ricerche metteva in opera il gaz idrogeno procacciato dall' arte, mi cadde nell' animo di sperimentar quello che ci fornisce la natura, non sapendo che altri cimentato lo avesse in questo genere di tentativi. Il gaz idrogeno di alcuni siti paludosi mi si offeriva dunque quasi da se; e però ne feci le prove con quello ch' io raccolsi da tre piccioli stagni. Dopo averlo liberato dal gaz acido carbonico, che in qualche quantità in esso annidava, lo cimentai col gaz nitroso, e il qualche rutilamento dei vapori, e la diminuzione del gazoso volume manifestò la presenza del gaz ossigeno in questo narurale gaz idrogeno. Quindi non mi arrivò nuovo che il fosforo in esso collocato desse splendore.

§. 51.

NEl Tomo quinto de' miei *Viaggi alle due Sicilie*, *e in alcune Parti dell' Appennino* ragiono a lungo di tre perenni sorgenti di gaz idrogeno, generatrici di masse terrose, emulanti in picciolo per la forma i Monti vulcanici, le quali per contenere del sal marino (muriato di soda)

dai

dai Terrazzani *Salse* si appellano. Dai siti dove si trovano, una è denominata *Salsa della Maina*, l' altra di *Sassuolo*, e la terza *di Querzuola*; e tutte e tre giaciono alle falde dell' Appennino di Modena. Ad oggetto di scoprire i genuini caratteri di questi tre gaz idrogeni, meco recato ne aveva a Pavia alcuni saggi in bocce capovolte, contenenti acqua pura fino a una data altezza, e chiuse perfettamente con turaccioli smerigliati. Valutomi allora d'una porzione di questi saggi, il rimanente del gaz idrogeno continuò a restar chiuso nelle bocce, che in un angolo delle mie stanze io aveva quasi obbliate quando queste sperienze Eudiometriche me le richiamarono alla memoria, e quindi ebbi talento di sperimentar questo gaz per l' uopo presente. Eran già scorsi sei anni e mezzo dacchè stava là dentro imprigionato. L' acqua nelle boccette si conservava limpida, e il gaz sovrastante non vi aveva fatta alcuna deposizione. Appressato ad una picciola dose di questi tre gaz idrogeni un avvampato zolfanello, questa si accese d'una fiamma azzurro-bianchiccia, debole, lambente, che con lentezza discese giù per le pareti dei vasetti, che la racchiudevano, e l'accensione venne accompagnata da romoretto appena sensibile. Troppo presente avendo io alla memoria quanto osservato aveva in essi gaz

fatti accendere su luoghi donde scaturivano, conobbi chiaro il detrimento che avevan sofferto, ma vidi insieme che dopo si lungo tempo non era tolta in essi l' infiammabilità, principale loro carattere. Ciascheduno venne sperimentato nell' Eudiometro, ed in tutti e tre videsi la luce nel fosforo, ma di non lunga durata, e il gaz nitroso mostrò che non andavano esenti dal gaz ossigeno, il quale però dal confronto ch' io ne feci era in minor quantità che nel gaz idrogeno delle Paludi (§. 50.)

§. 52.

Non era però fuor d' ogni credere, che la picciola porzione di gaz ossigeno trovata nel gaz idrogeno delle mentovate tre Salse fosse provenuta dall' aria preesistente nell' acqua delle boccie, e a poco a poco in sì lunga dimora passata al gaz idrogeno, e che perciò questi gaz presi ne' siti nativi non ne albergassero punto, e quindi fossero opportunissimi per gli attuali miei esami. Il perchè passato essendo io li 13. dello scorso Maggio da Pavia a Scandiano, a cinque sole miglia lontano da Querzuola, deliberai di recarmi alla sua Salsa, mosso ancora da altro egualmente per me interessante motivo, che era quello di vedere una recentis-

si-

sima e gagliarda eruttazione fatta da quel, dirò così, picciol Vulcano gazoso, di cui prima di andarvi mi era stata trasmessa una dettagliata Relazione da un dotto mio Amico, che la osservò sopra luogo, la qual Relazione reputo importante di render pubblica dietro a questo breve Trattato. Accostandomi però al presente proposito, dirò che il gaz idrogeno preso da questa Salsa secondò i miei desiderj, giacchè sperimentato col gaz nitroso, non diede segno di gaz ossigeno. Era dunque quale io lo ricercava per farne la prova col fosforo. Ma non fu mai che questo lucesse; per contrario non indugiava la luce a farsi vedere, introdotta ne recipienti qualche porzione d' aria comune.

Dal complesso di questi fatti rimane adunque pienamente deciso che allora quando si osserva il fosforo splendente nel gaz idrogeno, non dee ciò attribuirsi alla natura di questo gaz, ma all' esser congiunto a più o meno di gaz ossigeno.

CAPITOLO QUINTO.

Fenomeni del fosforo osservati nel gaz acido carbonico.

§. 53.

I Fenomeni della luce e del fumo mirati dal Gottling nel gaz idrogeno, sono stati presso a poco da lui veduti nel gaz acido carbonico ottenuto con diversi processi. Ma essendogli quasi sempre accaduto di ritrovare cotesto gaz frammischiato al gaz azotico, o al gaz ossigeno, resta egli irresoluto, se l' osservata luce dipenda dal primo, o dal secondo di questi gaz, o piuttosto da altra particolare sostanza.

Le cose esposte nel precedente Capitolo fanno che in questo io possa esser brevissimo. Il gaz acido carbonico io me lo procacciava dallo spato calcario cristallizzato, trasparente e purissimo (carbonato di calce) trattato con l' acido nitrico. Vedeva pertanto quì accadere ciò che ho notato nel gaz idrogeno. Qualora ne' recipienti destinati a ricevere il gaz acido carbonico rimaneva più o meno d' aria atmosferica, il fosforo veniva sempre attorniato da lume e da fumo. Ma quantunque volte per le di-

li-

ligenze altrove accennate (§. 46.) era esclusa cotest' aria, non iscorgevasi mai nè l' uno, nè l' altro; o tentassi l' esperimento con l' Eudiometro, oppure col mezzo de' vasetti cilindrici, siccome praticava Gottling. E la niuna diminuzione del gaz acido carbonico per via del gaz nitroso, provatamente mostrava che era libero da ogni gaz ossigeno.

§. 54.

NOn così potea dirsi del gaz azotico. Collocava il gaz acido carbonico in vasi capaci, ed immersi nell' acqua dell' apparecchio pneumatico. Ma il raccolto gaz non restava mai assorbito tutto, quantunque il suo volume fosse immensamente minore di quello dell' acqua, e si sappia che questa ne assorbisce un volume presso a poco eguale al suo. Il residuo poi passato, e ripassato per la calce stemperata nell' acqua, non veniva punto sminuito, e le prove su di esso fatte decidevano senza replica che questo era gaz azotico purissimo. Tenuissima ne era però sempre la quantità. Pollici cubici 153. di gaz acido carbonico sviluppatosi dal carbonato di calce posto dentro all' acido nitrico, lasciarono pollici 2. di gaz azotico.

§. 55.

MA donde deriva questo gaz azotico nel producimento del gaz acido carbonico? Forse dalla decomposizione dell' acido nitrico, risultante, come sappiamo, dalla combinazione dell' azotico con l' ossigeno? Ma questa decomposizione non ha luogo, sì perchè l' acido nitrico dopo il processo ritiene i proprj caratteri, sì perchè ove sussistesse questa decomposizione, al gaz azotico dovrebbe trovarsi mescolato il gaz ossigeno; lo che è contro l' esperienza, qualora instituiscasi con esattezza. Senza che il medesimo residuo azotico si ottiene egualmente, siccome ho veduto, sottoponendo il carbonato di calce all' acido solforico, che è un prodotto del solfo con l' ossigeno. Resterebbe dunque a conchiudersi che l' azoto preesistesse nel carbonato di calce insieme all' acido carbonico, il quale azoto fosse stato assorbito dall' aria. La conclusione sembrami molto probabile. Comunque però ciò sia, la scoperta del gaz azotico misto all' acido carbonico gazoso, ottenuto coi narrati processi, è originalmente dovuta al più volte commendato Professore di Jena, che giustamente osserva, non conseguirsi gaz acido carbonico puro ricorrendo ai metodi fino ad ora conosciuti.

§. 56.

§. 56.

Il gaz azotico tratto dal gaz acido carbonico mi fornì un nuovo convincentissimo argomento, che generalmente cotesto fluido ben lungi dal far nascere la luce nel fosforo, è ad essa contrariissimo, non avendola io mai veduta, riponendo il fosforo nei raccontati residui, qualunque si fosse la temperatura dell'atmosfera. Per l'opposito rendevasi più o meno visibile, ove ad essi mescolato si fosse alcun poco di aria atmosferica.

CAPITOLO SESTO.

Fenomeni del fosforo osservati nel gaz ossigeno.

§. 57.

Uno degli argomenti in apparenza più luminosi che produce il Gottling contro la Teoria del Lavoisier, e dei lavoisiani si è l'aver trovato che il fosforo non luce punto, nè fumica nel gaz ossigeno purissimo, come si è quello che svolge dall'ossido rosso di mercurio per

mez-

mezzo dell' acido nitrico: ma che allora soltanto comincia a risplendere, perduta che abbia la primiera purezza, quale si è quello che si ottiene dal manganese, e dal nitro. Quindi egli osserva mandar luce il fosforo nel gaz ossigeno del suddetto ossido mercuriale, ogni qualvolta a cotesto gaz vada mescolata qualche porzione di gaz azotico. Lo stesso avviene, se per qualche tempo rimanga esposto alla luce solare il gaz ossigeno della maggior perfezione, affermando di aver trovato che da tal luce rimane viziato.

Queste scoperte quanto nuove, maravigliose, e contrarianti ciò che era stato generalmente fino ad ora creduto, altrettanto sono interessanti, e meritevoli della più attenta considerazione. Quindi preso avendo io ad esaminare gli esperimenti di questo dotto Chimico concernenti le fino ad ora discusse dottrine, sonomi in ispezial maniera sperimentalmente esercitato sopra i fenomeni del fosforo nel gaz ossigeno; e dipendendone in buona parte la dilucidazione dall' osservarli in varie temperature, sono restato soddisfattissimo dall' averlo fatto in diverse stagioni. Passo pertanto a far menzione di quanto mi è toccato notare di più rilevante, e di più acconcio a schiarire il presente controverso soggetto.

§. 58.

§. 58.

Il primo mio pensiere fu quello di procacciarmi copiosamente, e fare conserva di gaz ossigeno purissimo, che appunto ottenni con l'ossido rosso di mercurio per mezzo dell'acido nitrico, come ottenuto lo aveva Gottling. E ad accertarmi che veramente fosse tale, dopo l'averlo fatto replicatamente passare per la calce stemperata nell'acqua, per ispogliarlo di quel poco di gaz acido carbonico, che suol contenere, empieva di esso la boccetta di cristallo (§. 29.), e vi faceva arder dentro in buona quantità il fosforo. Raffreddata che era la boccetta, la immergeva capovolta nell'acqua, la quale voltato il robinetto vi entrava dentro impetuosamente, e ne occupava tutto il vano. Era dunque evidente, che tutto quanto il gaz ossigeno era stato distrutto, e conseguentemente che era purissimo.

§. 59.

Dovendo servirmi in più riprese di cotesto gaz, posi ogni diligenza per conservarlo nel suo stato di purità tenendolo custodito in vasi di vetro perfettamente chiusi con turacciolo smerigliato.

§. 60.

§. 60.

COminciai gli esperimenti dall' empiere di questo gaz un Eudiometro, tenendo fisi gli sguardi al fosforo nel tempo che veniva esposto in vicinanza d' una stufa a diversi gradi di calore successivamente crescenti. Ma dalla temperatura della congelazione fino ai gradi 24. non manifestossi cangiamento di sorta. Al grado 25. fumò, risplendette, e un momento appresso levossi in fiamma vivissima (*a*). Questo fenomeno similissimo ai riferiti dal Gottling era ben diverso da quanto osserviamo nel fosforo dentro all' aria comune. Quì nella temperatura dell' atmosfera, purchè bassa non sia, si ha luce, si ha combustione nel fosforo, senza che esso però rapidamente e vivamente fiammeggi. Il contrario succede dentro al gaz ossigeno. A poter dire adunque che il fosforo desse luce in questo gaz, come si osserva nell' aria comune, conveniva che venisse esclusa quella rapida fiamma vivacissima che in brevissimo tempo tutto il

(*a*) Acciocchè nell' infiammazione non iscoppiasse l' Eudiometro, picciolissima era sempre la quantità del fosforo rinchiuso.

il consuma. Tentai di ottener ciò diversificando in tal guisa l' esperimento.

§. 61.

OSservato aveva, che il fosforo nell' aria atmosferica, ed anche nei gaz mefitici impuri non diventa sempre lucente a principio dell' esperimento, ma soltanto qualche tempo appresso, quantunque la temperatura seguiti ad esser la stessa. Volli adunque vedere, se per sorte avvenuto fosse il medesimo al fosforo nel gaz ossigeno: e però ne iterai le pruove, variando in ciò solo le circostanze del precedente paragrafo, che in vece di far passare con qualche prontezza da un grado all' altro di temperatura sempre più calda il fosforo, restasse in ogni grado per circa mezz' ora dopo che il termometro marcava il grado 14. Lo che non mi fu difficile a conseguire col favor della stufa, e l' esito che ne risultò fu il seguente. Fino ai gradi 21. rimase il fosforo oscuro, e niente fumante, ma nel 22. venne circondato da una bianca nebbiuzza, non senza qualche apparenza di luce. Ad onta di lasciare il fosforo in questo grado, l' una e l' altra andaron crescendo, e in meno d' un quarto d' ora esso fosforo divenuto era brillante. Accostandovi l' occhio armato di lente,

te, si vedeva il medesimo lento lento bollire, ma senza prender fiamma vivace, e in tale stato si mantenne dappoi. Intanto dal considerabile alzamento dell' acqua nell' Eudiometro si rendeva palese la successiva distruzione del gaz ossigeno, molto più pronta che nell' aria atmosferica, come effettivamente doveva accadere. A capo di cinque ore la colonna dell' acqua toccava il sessantaduesimo grado, e sarebbe ita più oltre, se penetrata al gambo orizzontale dell' Eudiometro, e giunta al fosforo, non lo avesse spento.

§. 62.

Quantunque la testimonianza degli occhi decidesse abbastanza che questa accensione del fosforo era senza quella vivacissima fiamma, che in breve lo distrugge, e il cui calore è attivissimo, volli tuttavia certificarmene di più, diversificato così l' esperimento. In luogo dell' Eudiometro adoperai un tubetto cilindrico pieno di gaz ossigeno, dalla cui cima pendeva un picciol termometro immerso in questo gaz ed avente legato al suo globo un pezzettino di fosforo. Questo cominciò a fumare e a risplendere al grado 22. $\frac{1}{2}$, quindi in una temperatura

al-

alcun poco più alta che nel precedente esperimento. Questa piccola anomalía, ed altre consimili di un calore, ora eguale a gradi 22., ora un po' maggiore, da me notate ripetendo gli esperimenti, mi convinsero che non si poteva fissare il punto rigorosamente preciso della temperatura per la combustione del fosforo nel puro gaz ossigeno, ma che conveniva contentarsi d' un termine di mezzo, il che però bastava al mio intento. Al nascere del fumo, e della luce fu quasi contemporaneo l'ascendimento del mercurio nel termometro, che a poco a poco dai gradi 22. $\frac{1}{2}$ giunse fino ai 28. circa, senza salire più in là per tutto il tempo della combustione, che durò circa tre ore. Oltre al non ferire mai l' occhio una fiamma vivace compagna inseparabile d' un forte calore in questo combustibile, la salita del mercurio, che era di soli gradi 5. $\frac{1}{2}$, decideva chiaramente, che questa non poteva aver luogo. Solamente nel tubo, surrogato avendo al gaz ossigeno l' aria comune, ad una altezza grandemente minore ascese il mercurio, nè diversamente succedere doveva.

Per questi fatti si rende adunque manifesto che il fosforo luce e fuma nel gaz ossigeno puris-

ris-

rissimo, ardendo bensì, ma senza viva fiamma, purchè senta una dolce temperatura.

§. 63.

NOn così avviene se sia impuro, come suol esser quello che svolgesi dal manganese, o dal nitro, secondochè aveva osservato il Gottling. Quì ai gradi 15. di temperatura, ed anche meno comincia a risplendere il fosforo.

§. 64.

L'Impurità comunicata al gaz ossigeno dal gaz azotico produce il medesimo effetto. Non è per questo però che la luce sia dovuta al gaz azotico come tale, secondo che pensa il Chimico di Jena, veduto avendo io ch' essa nasce egualmente nel gaz ossigeno puro, mescolandolo col gaz acido carbonico, o col gaz idrogeno. L' affermazione è troppo importante per non esser comprovata da qualche esempio. Introduco in un Eudiometro una data misura di gaz ossigeno puro alla temperatura 19. Nè luce nè fumo manda il fosforo. V' introduco altrettanto gaz acido carbonico, senza che nasca cangiamento di sorta. Dubitando non sia fatta mescolanza dei due gaz per la troppa differenza nelle rispet-

pettive gravità specifiche, li fo passare sott' acqua ad un tubo, poscia li rimetto nell' Eudiometro. Il fosforo non è lento a dar luce, e a fumare. Succede lo stesso, ripetuto l' esperimento alla temperatura 12., ed osservo che l' apparenza della luce e del fumo si presenta egualmente in temperatura men dolce col solo accrescer la quantità del gaz acido carbonico.

§. 65.

Cose analoghe accadono fatto il mescolamento del gaz ossigeno col gaz idrogeno. Empio adunque fino ad una data altezza di gaz ossigeno un Eudiometro alla temperatura per esempio 16., senza veder luce, nè fumo. V' introduco una data misura di gaz idrogeno, che per esser puro è inetto a far risplender il fosforo (§. 49.) Di un gaz acido carbonico egualmente puro mi era valuto nella precedente esperienza. Quì per aver, come sopra, il mescolamento dei due gaz, li riporto ad un tubo, indi li riconsegno all' Eudiometro. Dove prima il fosforo era oscuro e niente fumoso, acquista luce e fūmo, che durano in ragione della quantità del gaz ossigeno. Veggo quì pure, che quanto più abbonda il gaz idrogeno, tanto meno alta esser dee la temperatura per la combu-

 stio-

stione del fosforo, a tal che anche al grado 5. questa si ottiene. Pei narrati successi portasi egualmente bene il gaz idrogeno dello zinco, e quello del ferro.

§. 66.

LA cagione, per cui il fosforo non risplende, e non brucia nel gaz ossigeno puro, se non in una mezzana temperatura, deve essere necessariamente appoggiata al non potersi combinare la base del gaz ossigeno con lui, e quindi lasciar libero il calorico, e la luce, se non in cosiffatta temperatura; sapendosi che secondo la diversità de' corpi combustibili diverso è il grado di calore richiesto perchè assorbiscano l' ossigeno, e per conseguenza brucino. La combustione però del fosforo sarà tenue, per esser prodotta da poco calorico, per la poca rapidità con la quale assorbisce l' ossigeno atmosferico, e per la tenue quantità che ne assorbisce, esigendosi, perchè sia grande, una più elevata temperatura. Se poi si ottiene la combustione del fosforo in una alquanto bassa temperatura, ove il gaz ossigeno puro vada mischiato al gaz azotico, o idrogeno, o acido carbonico, è forza dire che questi gaz mefitici dispongano (comun-

que

que ciò accada) la base del gaz ossigeno a combinarsi col fosforo.

§. 67.

SUl proposito della temperatura, da cui dipende la combustione, riferirò un fatto singolare, che quì cade opportunissimo, sì perchè risguarda l' accensione del fosforo nel gaz ossigeno atmosferico, sì perchè lo reputo nuovo. Facendo gli esperimenti in estate, un tubo munito del suo fosforo prima di ricever l' aria comune era stato riempiuto d' acqua cavata allora da un pozzo, la temperatura della quale era gradi 10., e quella dell' atmosfera gradi 19. Entrata che fuvvi l' aria, il fosforo non si diede a fumare, nè a risplendere che dopo 13. minuti circa: cosa che mi giunse un pò strana, per aver veduto d' inverno che quasi subito fuma e luce, se da una temperatura più bassa passi il fosforo ai gradi 10. Avvisai però che quell' improvvisa diminuzion di calore cagionato avesse tale ritardo. A certificarmene ripetei il tentativo entro di un vaso capace, riempiuto di nuov' acqua attinta allora dal medesimo pozzo, nella quale obbligava il tubo pieno d' aria comune a restare tuffato. Vidi adunque che se il fosforo prima dell' immersione cominciato ave-

va a risplendere, restava dopo pochi minuti di farlo: se poi lo splendore non appariva ancora, non appariva neppur dopo: ed il più mirabile era che ad onta di ascendere il termometro immerso in quell' acqua puteale dal grado 10. fino al grado 15., a cagione del caldo esteriore, non si ebbe luce nel fosforo, e questa cominciò soltanto a farsi vedere al grado 18. Egli è chiaro che l' esito diverso del medesimo esperimento instituito in inverno, e in estate dipende dalla diversità delle circostanze della temperatura. Se d' inverno esista il fosforo al grado 1., non dà luce nè fumo, e così è dei gradi più elevati fino al grado 6., cominciando allora a fumare, e a risplendere (§. 5.). Convien dunque dire che in tal grado acquisti quella disposizione a combinarsi con l'ossigeno, che prima non avea, la qual disposizione nasce verisimilmente dal farsi le sue parti più arrendevoli, più cedenti, e quindi atte ad impadronirsi dell' ossigeno, sendo questo il cangiamento che subisce il fosforo, passando da una temperatura bassa ad altra meno bassa. Pel contrario quando d' estate viene trasferito dal grado 19. al grado 10., le sue parti restrignendosi ed indurandosi, si fanno disadatte a questa combinazione, quindi cessano di mandar fumo e luce. Nè importa che al grado 10.

fu-

fumino e splendano in altro tempo. In quello d' estate facendosi quasi repentinamente il passaggio dai gradi 19. ai gradi 10., nell' addensarsi si modificheranno di troppo per ritenere in tal grado la facoltà combinativa, nè la ricupereranno che in una temperatura assai più elevata. Sebbene io non peno a credere che dal grado 19. al grado 10. non fossero per conservarla, ove questo transito di temperatura venisse fatto gradatamente.

§. 68.

DEl rimanente, che quella luce che sorge in una temperatura alquanto bassa, allorchè il gaz ossigeno puro si frammischia al gaz azotico (e così dicasi degli altri gaz mefitici nominati) non derivi altrimenti dal gaz azotico, ma sibbene dal gaz ossigeno, rimane dimostrato dai seguenti irrefragabili fatti. Empio un Eudiometro fino a una data altezza di gaz azotico non puro, contenente cioè alcun poco di gaz ossigeno. Nasce attorno al fosforo un tenue fumo, ed una debol luce. Introduco nell' Eudiometro una porzioncella di gaz ossigeno purissimo; la luce e il fumo si fanno maggiori, e la loro durazione tira a lungo, quando era assai breve nel gaz azotico impuro.

§. 69.

EMpio un Eudiometro di gaz azotico puro. Niuna luce si dà a vedere, ma questa insieme al fumo scorgesi chiaramente per l' intromessione di alquanto gaz ossigeno. Accresco alcun poco quest' ultimo gaz e si accresce il lume; ed una maggior dose lo fa ancora più grande e più splendente. Queste sono adunque prove decisive che il gaz ossigeno è autore di queste luci. Se l' Eudiometro oltre all' andar fornito del suo fosforo all' estremità del braccio orizzontale, abbia alcune parti di tal combustibile aderenti ai lati del braccio verticale, succede un fenomeno, quanto curioso e dilettevole, altrettanto acconcio a dimostrare l' esclusiva virtù del gaz ossigeno in ordine a far lucere il fosforo. Dopo adunque l' introduzione del gaz ossigeno, le parti più basse nel braccio verticale sono le prime a farsi lucenti, indi le situate più alto, poi a poco a poco la luce sotto forma di accesi vapori si trasferisce, ed appiccasi al fosforo. Chi non vede che l' accensione successiva di queste molecole fosforiche è dovuta al gaz ossigeno ascendente su per l' Eudiometro?

§. 70.

MA l' esperimento della luce divenuta successivamente più viva in ragione dell' accresciuto gaz ossigeno, è troppo capitale per non metterla sott' occhio de' Lettori con maggior precisione. Pongo in un Eudiometro 75. gradi di gaz azotico puro, e ci aggiungo gradi cinque di gaz ossigeno. Incidentemente dirò che in questa, e nell' altre seguenti operazioni fo prima la mescolanza dei due gaz dentro d' un tubo, poi la trasferisco all' Eudiometro, così riesce più perfetta. Quì hassi picciola e fuggitiva luce presso a poco paragonabile a quella che si osserva nel gaz azotico ottenuto per la deflagrazione del fosforo. Vi aggiungo altri 5. gradi di gaz ossigeno, ed in proporzione cresce la luce. L' accrescimento si va ampliando per altre misure, e allorchè l' aggiunto gaz ossigeno arriva ai gradi 20 (fatta astrazione dai primi 5., per formare un gaz simile all' azotico prodotto nell' aria comune dal fosforo) si ottiene quel grado di luce che si osserva nell' aria atmosferica.

Proseguo le aggiunte, mettendovi per volta 10. gradi di gaz ossigeno per accorciamento del processo, e le tiro avanti fino ai gradi 80.,

venendo così ad eguagliare la quantità del gaz ossigeno a quella del gaz azotico. Osservo pertanto esser cresciuto quasi più del triplo il lume ed il fumo. Veggo inoltre un bianco vivo nel fosforo, e piena la sua superficie di bollicine, che si formano, e si rompono, le quali prima per la soverchia lor picciolezza ferivano appena la vista.

Per le ulteriori misure giungo a duplicare il gaz ossigeno sopra il gaz azotico. Ma la mescolanza fatta troppo voluminosa non potendo tutta entrar nell' Eudiometro, ve ne introduco solamente una parte, non rimanendo per questo alterata l' esattezza dell' esperimento. Vestesi la luce di maggior vivacità, e il bollimento del fosforo si fa ancor più sensibile. Ma laddove prima lo splendor maggiore, ed il fumo apparivano, appena che si faceva l' introduzione di novello gaz ossigeno, comincia ad osservarsi in essi qualche ritardo, quando quest' ultimo gaz è vicino a raddoppiare nel volume il gaz azotico.

Fo per ultimo l' aggiunta di altre ed altre misure, e l' aumentata luce ad ogni addizione non manca mai, ma sempre con la tardanza, ed anche maggiore, del suo apparimento. La ragione di cotale lentezza è naturalissima per le cose precedentemente dette. Io faceva questi

es-

esperimenti nella temperatura di gradi 16., nella quale perciò il fosforo non avrebbe assorbita la base del gaz ossigeno, se questo gaz non fosse stato mescolato al gaz azotico (§. *61. 62. 63.*). Quanto più adunque cresceva la proporzione del gaz ossigeno sopra il gaz azotico, tanto più stentava ad aversi da principio questo assorbimento. Cominciato però che era, non lasciava di continuare, ed anche di aumentarsi; lo che accade eziandio nel gaz ossigeno puro al grado 22. (§. *61.*)

§. 71.

CHe se la temperatura fosse ancora stata al di sotto dei gradi 16. con esorbitanza di gaz ossigeno sopra il gaz azotico, la sua base non sarebbe stata più assorbita dal fosforo, quindi avuta non sarebbesi conflagrazione. E però volendosi ottener questa nel mescolamento dei due gaz, gli è d' uopo di accrescere la proporzione del gaz azotico sopra il gaz ossigeno in ragione del minorato calore dell' atmosfera. Detto abbiamo (§. 5.) che al grado 5. o in quel torno cessa il fosforo di lucere nell' aria comune, e sappiamo che questa comprende un quarto circa di gaz ossigeno, e tre quarti di gaz azotico. Ma crescendo quest' ultimo gaz si ha luce

in una più bassa temperatura. Così nel gaz azotico ottenuto del fosforo nell' aria comune, il qual contiene 6. gradi circa di gaz ossigeno (§. 12.), non desiste egli di mandar luce in una temperatura superiore appena a quella del gelo. Ella è però osservazione costante, che in questi casi quanto più si aumenta il gaz azotico, tanto meno si ha di luce.

§. 72.

LAsciar non debbo la narrazione degli effetti cagionati da tai mescolanze, senza dire una parola d'un fenomeno, quanto in apparenza strano, altrettanto acconcio ad istruirci come giovi ripeter talvolta il medesimo tentativo con mezzi diversi. Nella temperatuta di gradi $7. \frac{1}{2}$ (correva il giorno 6. di Febbrajo) feci entrare in un tubo un miscuglio di gaz azotico, e gaz ossigeno in misure eguali. Il non vedere apparire nel fosforo luce alcuna fu a' miei occhi di qualche ammirazione, mentrechè nell' istesso miscuglio, occupante prima un Eudiometro, erasi manifestata chiarissima. Per curiosità mi determinai di restituire il mescuglio all' Eudiometro, in cui effettivamente il fosforo (preso dal tubo per maggiore esattezza dell' esperimen-

mento) si fece di nuovo lucente. Ma tornò oscuro, riconsegnata la mescolanza al tubo. Il trasporto dei mescolati due gaz dal tubo all' Eudiometro, e dall' Eudiometro al tubo sei volte ripetuto, con oscurità del fosforo nel tubo, e lucidezza nell' Eudiometro mi assicurò della costanza dell' avvenimento. L' Eudiometro all' estremità dov' era il fosforo, per inesattezza dell' Artefice, terminava alquanto in acuto, e però quel doppio gaz trovavasi in angusto spazio: per l' opposito era in sito dilatato dentro del tubo, avente di diametro un pollice e mezzo. Questa differenza di capacità mi fece nascere il pensiere di trasferire la mescolanza gazosa in altro Eudiometro, il cui gambo orizzontale era cilindrico, ed aveva di diametro linee 9. Il divario fu che quì dentro tardò a dar luce il fosforo, quando nell' altro Eudiometro la manifestava subitamente. Parvemi adunque che l' angustia del recipiente favorisse la luce; nè m' ingannai, essendo questa apparita dentro ancora del tubo, dopo che mi valsi di un altro, il cui diametro non oltrepassava mezzo pollice.

§. 73.

L' Esperimento, come diceva, si fece d' inverno nel grado $7.\frac{1}{2}$. Meritava d' esser rifatto

im

in estate, per vedere se la diversità della temperatura operato avesse diversità nei risultati. Venne adunque instituito di nuovo li 20. Giugno alla temperatura di gradi 21. Ma l' esito non fu discordante. Ritenute le medesime proporzioni tra il gaz ossigeno, e l' azotico del giorno 6. Febbrajo, quando il miscuglio occupava l' Eudiometro, splendeva, e fumava il fosforo; non così quando si trasferiva ad un breve tubo del diametro circa di linee 16. Che se a questo tubo se ne sostituiva uno egualmente alto, ma d' un pollice dimezzato di diametro, la luce e il fumo non erano lenti ad apparire. Conobbi poi che intanto nel tubo maggiore non si aveva luce, in quanto che il grado 21. non bastava; poichè si aveva benissimo, e accompagnata da molto fumo ai gradi 27. Conveniva dunque dire che il fosforo nell' Eudiometro, e nel minor tubo fosse disposto ad assorbire l' ossigeno nel grado 21., e nol fosse nel tubo maggiore, ma richiedesse per questo una più elevata temperatura. Perchè la sola diversa capacità de' recipienti crear possa un tanto divario, sinceramente dirò, che nel momento ch' io scrivo non mi si offre alla mente veruna soddisfacente spiegazione.

CA-

CAPITOLO SETTIMO.

Si ricerca se il gaz ossigeno venga viziato dalla luce, siccome pensa il Sig. Gotting.

§. 74.

NOn ignorano i Fisici la chimica azione della luce su diversi corpi, per cui produconsi alterazioni considerabilissime; e il dottissimo Sig. Senebier si è segnalato sopra questo interessante Soggetto. Un novello corpo soggiacente a simile alterazione dice di avere scoperto il summentovato Chimico, e questo si è il gaz ossigeno. Essendosi egli pertanto valuto di questo gaz alterato per esaminare in esso i fenomeni del fosforo, io non poteva prescindere dal ragionarne: quindi esporrò gli esperimenti che servon di base al suo ritrovato, e i tentativi da me intrapresi per farne la disamina.

A provare se la luce aveva qualche influsso sul gaz ossigeno puro, riempiè di esso, tolto dall' ossido rosso di mercurio, una bottiglia, che ben turata, e rovesciata in una tazza d' acqua, fu lasciata su d' una finestra alla luce diurna per quattro settimane. Essendo però d' inverno, ricevette per poco i raggi del So-

Sole. Un altra bottiglia consimile piena del medesimo gaz, e custodita nell' istessa guisa, fu tenuta nella oscurità di una cantina. Scorso questo tempo, riempiuta avendo egli dal gaz ossigeno esposto alla luce una picciola ampolla, potè sei volte appena introdurvi, e ritirare un fuscellino acceso, perchè vi s' infiammasse, che anzi alla sesta interamente si spense. Dove per l' opposito essendo stata riempiuta del gaz ossigeno tenuto nella cantina un altra ampolletta, il fuscellino introdottovi, e tirato fuori avvampò per la diciasettesima volta. Quindi argomentò il Gottling, che quel gaz ossigeno al di là della metà fosse stato dalla luce guastato.

§. 75.

In tale gaz viziato messo avendo egli il fosforo, diede bella luce sì al caldo, che al freddo. Ma nel gaz ossigeno serbato nella cantina non ebbesi mai luce, qualunque ne fosse la temperatura.

§. 76.

Provveduto essendomi di gaz ossigeno purissimo, lo esposi primamente nella invernale stagione al lume solare. Ma i saggi allora intrapre-

presi furono equivoci ed inconcludenti, come ne ebbi sicura prova da quelli che instituii nella innoltrata primavera, ed estate, de' quali passo ora a narrare con qualche dettaglio gli eventi.

§. 77.

Un vaso cilindrico di cristallo bianco dell' altezza di 14. pollici sopra 2. $\frac{1}{2}$ di diametro interno fu riempiuto per tutta la metà superiore di gaz ossigeno, lasciata la metà inferiore piena d' acqua comunicante con quella d' un vaso maggiore. La linea di divisione del gaz ossigeno dall' acqua era segnata da un filo di refe incollato alle pareti esterne del vaso. Questo vaso venne collocato in ore diverse sul piano di due finestre, situate in guisa, che quasi dal sorger del Sole fino al tramontare ne ricevevano l' immediato lume. Intanto mi feci cura di notare giorno per giorno le ore di Sole, cui rimaneva esposto il gaz ossigeno. Dopo ore 40. lo esaminai, col farne entrare una picciola porzione in un tubetto, dentro al quale immergeva a riprese un solfanello mezzo spento, per vedere se diveniva fiammeggiante, come effettivamente accadeva. E per conto di questa fiamma, non seppi veder discrepanza tra questo gaz sottoposto

sto

sto alla luce solare, e quello, che in una boccetta chiusa a turacciolo smerigliato conservava in luogo oscuro. Ne ebbi ancora una prova più decisa coll' Eudiometro riempiuto di esso, giacchè il fosforo ne assorbì tutto l' ossigeno, come si vide dall' acqua, che a poco a poco ascese ad occupare tutta quanta la cavità di tal macchinetta (*a*).

(*a*) Si è già mostrato, come il fosforo possa lentamente bruciare nel gaz ossigeno, senza prender fiamma vivace (§. 61. 62.) Perchè poi il gaz ossigeno potesse distruggersi tutto dal fosforo, senza che venisse impedito dall' acqua ascendente su per l' Eudiometro, faceva che all' estremità del braccio orizzontale di così fatto stromento restasse esso fosforo attaccato per via d' un bocconcino di vischio, fatto prima entrar nell' Eudiometro, e rimanere aderente al vetro. Allora dentro all' acqua dell' apparecchio pneumatico tenendo io immerso l' Eudiometro, mi riusciva piegarlo in modo, che il braccio orizzontale divenisse perpendicolare, e quindi s' innalzasse l' acqua fin quasi all' estremità di lui senza toccare il fosforo.

§. 78.

Non così avvenne dopo ore 100. di Sole. Ripetuto l'esperimento del solfanello, e dell'Eudiometro, nel primo caso le sue infiammazioni furono meno numerose, che nel gaz ossigeno della boccetta; e nel secondo di 100. parti di gaz ossigeno ve n' ebbero 2. $\frac{1}{2}$ di gaz mefitico, cui non potè distruggere il fosforo.

Questo gaz mefitico andò lentemente crescendo col crescere il numero delle ore della luce solare, ed a capo di 250. ne erano 7. i centesimi nell'Eudiometro. Dopo ore 350. furono 9. $\frac{1}{2}$ questi centesimi, ed 11. $\frac{1}{4}$ quando il gaz ossigeno era restato esposto ai raggi solari per ore 407. Analizzato questo gaz, ritrovossi pienamente azotico.

§. 79.

Deferendo a queste sole osservazioni paruto sarebbe che la luce del Sole corrotto avesse il gaz ossigeno, col tramutarlo a poco a poco in gaz azotico, quantunque però cotal corrompimento fosse grandemente più lento di quello che asserisce il Gottling. (§. 74.) Un' osservazione

tuttavia d' altro genere mi tratteneva dall' abbracciare questa conclusione. Ho detto di avere incollato a principio dell' esperimento un filo di refe su la linea che divideva il gaz ossigeno dall' acqua. Vidi adunque, che dopo le prime ore 40. di Sole, l' acqua era ascesa sopra del filo linee 1. $\frac{1}{3}$. E dopo l'avere estratta dal vaso una porzione di detto gaz, per ricercare se conservava la primiera purezza, levato avendo il vecchio filo, ed incollatone un nuovo sopra la mentovata linea divisoria, trovai, che passate altre ore 60. di Sole, che con le precedenti 40. ne formavano 100., l' acqua era di nuovo montata a linee 2. $\frac{1}{2}$ sopra del filo. Così nuove ascese si ebbero nell' altre consecutive ore solari. Questi successivi ascendimenti dell' acqua erano adunque incontrastabili pruove dell' assorbimento del gaz ossigeno dall' acqua. Siccome adunque gode essa della facoltà di appropriarsi il gaz ossigeno puro, è molto probabile, che la goda ancora quando è combinato al gaz azotico, e forma l' aria atmosferica. Rifletteva dunque che quest' aria trovandosi sempre più o meno mescolata all' acqua dei due vasi, poteva essere da lei decomposta: e però rimanendone assorbito l' ossigeno, e libero in conseguenza restan-

stan-

stando il gaz azotico, doveva questo per la sua leggerezza salire su l' acqua del vaso minore, ed incorporarsi al gaz ossigeno. Nè importava che malgrado questo incorporamento il rinchiuso aereo volume divenisse minore, come lo manifestava l'alzamento dell' acqua, per essere la quantità del gaz ossigeno assorbito molto più copiosa di quella del gaz azotico entratovi dentro. Sospettai pertanto che questo gaz azotico proveniente dall' aria potesse esser quello che facesse credere che il gaz ossigeno per la lunga presenza della luce si andasse viziando.

§. 80.

E Quando ancora (contra ciò che dimostrerassi piu sotto) non avesse l' acqua il potere di decomporre l' aria comune, assorbendone il gaz ossigeno, sarà sempre vero, che quest' aria frammischiata all' acqua del vaso che rinserra il gaz ossigeno, verrà pel calore a svilupparsi a poco a poco da lei, e sotto forma di bollicine a confondersi col gaz ossigeno. Trasferendo poi questo gaz all' Eudiometro, il fosforo s' impadronirà dell' ossigeno, e vi lascierà il gaz azotico. E per l' evaporazione che soffre l' acqua del vaso più grande, essendo necessario di mettervene della nuova, altre, e poi altre bollici-

ne di aria verranno ad unirsi al gaz ossigeno, e così a gradi il gaz azotico andrà crescendo, sebbene con estrema lentezza.

§. 81.

PEr vedere se aveva luogo il mio congetturale discorso, rifeci l'esperimento, diversificatene però nella seguente maniera le circostanze. Venne riempiuto di gaz ossigeno per una metà il medesimo vaso, e per l'altra di acqua, e questo vaso, come nel primo caso, pescava dentro ad uno più grande riempiuto del medesimo liquido. Solamente il vaso contenente il gaz ossigeno era coperto da una sottilissima lamina di stagno, che impediva l' ingresso alla luce, senza lasciar però di tenerlo collocato su le medesime finestre, acciocchè se non sentiva l' azione della luce del Sole, sentisse quella del suo calore. Dopo il medesimo numero di ore, se non di luce, almeno di calore, 40. 100. 250. 350. 407. (§. 78.), esaminato il gaz ossigeno con l'Eudiometro a fosforo, si ritrovarono presso a poco gli stessi gradi di gaz azotico; e però fu giuoco forza conchiudere, che alla formazione di questo gaz non era punto concorsa l' azione della luce solare che nel presente esperimento era nulla.

§. 82.

§. 82.

SEmpre più adunque ebbi a credere, che cotale gaz azotico provenisse dall' aria atmosferica. Mi restava però un leggier dubbio, se mai il forte calor solare corrompesse a poco a poco il gaz ossigeno. Ma il dubbio venne tolto dall' aver veduta presso a poco comparire la medesima quantità di gaz azotico in un terzo vaso contenente metà gaz ossigeno, e metà acqua, lasciato nell' angolo oscuro d' una stanza, la cui temperatura non oltrepassò mai i gradi 18 $\frac{1}{2}$.

§. 83.

NEl tempo che in queste esperienze mi valeva dell' acqua, in una usai il mercurio, facendo, che sovrastasse ad esso il gaz ossigeno. Il vaso che lo rinchiudeva restò al Sole per ore 382. Due novità per rapporto all' acqua quì avvennero, l' una che il mercurio rimase sempre alla medesima altezza, come lo dimostrò il filo che segnava la linea di divisione tra questo metallo, e il gaz ossigeno, l' altra che dopo queste ore 382. di Sole, non più di un grado e mezzo di gaz azotico si ritrovò mischiato al gaz

ossigeno. Questo gaz per non venire assorbito dal mercurio, egli è chiaro che doveva rimaner dentro al vaso nella medesima quantità, e conseguentemente alla medesima altezza. Il grado e mezzo di gaz azotico era probabilmente il prodotto d' un poco d' aria imprigionata nel mercurio, e passata al gaz ossigeno, decomposta in seguito dal fosforo.

§. 84.

SE però era vero, come si aveva ogni ragione di crederlo, che queste porzioncelle di gaz azotico provenissero dall' aria atmosferica, non già dall' influenza del lume solare, ne veniva per diritta, ed innegabile conseguenza, che chiudendo in vasi di cristallo il gaz ossigeno, senza che mai comunicasse con l' acqua, o col mercurio, doveva mantenersi puro, ad onta di restare per lungo tempo esposto ai raggi solari. Il tentativo era facile a recarsi ad effetto per diverse boccette di cristallo di varia grandezza, onde io era provveduto, le quali con turacciolo smerigliato si chiudevano in modo, come se fossero state ermeticamente serrate. Dodici di esse (più sotto vedremo il bisogno di adoperarne buon numero), otto scoperte, e quattro vestite con lamina di stagno vennero

riem-

riempiute di gaz ossigeno, e capovolte le affidai col loro collo ad alcuni fori della tavoletta dell' apparecchio pneumatico, coperta dall' acqua all' altezza di un pollice: e questo apparecchio, conforme il solito, restò collocato su le finestre al lume solare.

§. 85.

MI prefissi di far gli esami del gaz ossigeno ad ogni 100. ore di Sole. Dopo adunque il primo centinajo, da quattro boccette ne trassi tanto che bastasse ad empierne quattro Eudiometri, ma l' intiero assorbimento che ne fece il fosforo, decise abbastanza non essere stato dalla luce per nulla pregiudicato quel gaz ossigeno.

§. 86.

IL travasamento del gaz ossigeno dalle boccette agli Eudiometri venendo fatto sott' acqua, è manifesto che quanto di gaz usciva da esse, altrettant' acqua dentro vi entrava. Richiudendo però le boccette, e arrovesciate riponendole ai destinati fori con quest' acqua nel loro ventre, l' esperimento veniva a mancare della tanto necessaria esattezza, la quale esigeva, che le boccette non desser ricetto che a

questo gaz. Ne scacciai adunque tutta l' acqua per l' introduzione d' un pari volume del presente gaz che presi da un' altra delle boccette, che sentito aveva 100. ore di Sole, affinchè tutte le circostanze fossero eguali. E ad ogni travasamento del gaz ossigeno negli Eudiometri adoperava così.

§. 87.

SCorse ore 200. si esaminò di nuovo il gaz ossigeno delle quattro boccette col fosforo di quattro Eudiometri, dal quale venne interamente assorbito. Me ne valsi ancora per empierne due tubetti, dentro a' quali avendo immersa una candeletta di fresco estinta, risorse improvvisamente brillantissima la sua fiamma, come suole nel purissimo gaz ossigeno. Questo gaz erasi adunque conservato illeso dopo l' essere stato investito da ore 200. d' immediato lume solare.

§. 88.

LA medesima purezza conservossi in lui passate ore 300. di Sole, e lo stesso fu dopo altre 252. Corso essendo sereno quasi tutto Settembre, potei adunque tirar in lungo queste curio-

se,

se, ed importanti osservazioni per ore 552., nel qual tempo il gaz ossigeno provò sempre la presenza della luce solare, senza sofferir mai la più picciola alterazione.

§. 89.

DIssi che oltre alle boccette poste al Sole scoperte, ve ne misi altre coperte d' una sottil lama di stagno, acciocchè il gaz ossigeno non venisse affetto dalla luce (§. 84.) Nell' epoche in cui sperimentava il gaz ossigeno delle prime, sperimentai quello delle seconde, senza trovarvi discrepanza nei risultati.

§. 90.

NElla lenta conflagrazione del fosforo in questo gaz ossigeno mi si offrì un fenomeno meritevole d' essere ricordato. Ho altrove narrato, che cotal combustibile comincia ad ardere nel grado 22. circa (§. 61.). Ad avere ore 552. di Sole il gaz ossigeno restò nelle boccette giorni 69. Per giorni 34., dentro cui venner fatte le due prime prove, la temperatura di gradi 22. fu necessaria, perchè il fosforo nell' Eudiometro lucesse, e fumasse, che è quanto dire bruciasse. Ma scorso maggior numero di giorni la

lu-

luce e il fumo si ebbero in una meno dolce temperatura, e nell' epoca compresa nel giorno sessantesimo nono la luce, e il fumo apparvero nel grado 17. $\frac{1}{2}$, non ostante l'intiera purezza del gaz ossigeno. In questo intervallo di tempo il gaz ossigeno aveva adunque acquistata una disposizione a combinarsi col fosforo in una temperatura, in cui per lo innanzi era inetto. Questa disposizione però non potendo provenire dalla luce, per essere stata del pari osservata nel gaz ossigeno delle boccette sopraccoperte dallo stagno, restava a conchiudere che fosse prodotta, o dal calor solare, o dalla semplice diuturna dimora di esso gaz nelle boccette. Comunque ciò sia, egli è degno di riflessione, come questo gaz possa sofferire qualche cangiamento, o modificazione, senza perder punto di sua purezza.

§. 92.

RImane ora a confrontare le mie osservazioni con quelle del Chimico Gottling. Ho già avvertito di averle tentate primamente d' Inverno (§. 76.): e allora mi sembrarono favorire l' asserita scoperta di questo Fisico, come lo accenno in una divulgata mia Lettera al chiarissimo Ab. Amoretti. Ma le medesime osser-

va-

vazioni ripetute di primavera, e di estate mi hanno dato risultati opposti, e queste vogliono essere preferite, non solo per essere più numerose, e molto più a lungo protratte, ma sì ancora per andar fornite di quell' esattezza, e di quelle avvertenze, che si desiderano nelle prime, per essere allora distratto da cose d' altro genere, che non mi permisero di occuparmivi, come conveniva.

§. 92.

Comparando adunque le mie osservazioni con quelle che ha prodotto il Gottling, veggo che si oppongono diametralmente. Egli ha trovato che la luce vizia grandemente il gaz ossigeno (§. 74.); ed io trovo che lo lascia intatto (§. 85. 87. 88.).

Dir non possiamo che la luce abbia agito per un tempo più lungo nel suo gaz ossigeno, che nel mio. Che anzi è accaduto tutto il contrario. Per quattro settimane in gennajo rimase esposto alla luce diurna il suo gaz ossigeno (§. 74.). Venendo in quel Mese presso noi composto il giorno di ore otto circa (e dove scriveva Gottling più breve esser doveva questo tempo), 224. furono le ore di luce che provò cotesto gaz. Ma quelle veramente de' raggi

im-

immediati del Sole furono assai poche, siccome egli avverte, e come diffatti doveva accadere. All' opposito furono 552. le ore di Sole immediato, alle quali sottoposi il mio gaz ossigeno (§. 88.). Inoltre fatto avendo le mie osservazioni nella seconda metà di primavera ed in estate, la luce solare era più chiara, più brillante, più pura, che quella del verno.

§. 93.

Il modo diverso da me, e dal Professore di Jena tenuto nel fare l' esperimento, io mi penso che cagionato abbia un tanto divario. Il gaz ossigeno veniva da me confinato in boccette, il cui turacciolo per essere smerigliato le serrava in guisa, che equivaleva al sigillo ermetico (§. 84.). Di fatti quando stavano capovolte, e per diffuora coi loro colli immerse nell' acqua, ad onta di provare su la finestra in certe ore della state fino a gradi 40. di calore, non uscì mai la più picciola bollicella d' aria; e nel decorso di giorni 69. che restarono in tale postura (§. 90.) non penetrò in loro una stilla d' acqua. Era io dunque sicurissimo che il mio gaz non ebbe mai comunicazione di sorta nè con l' acqua, nè con l' aria.

§. 94.

NArra il Gottling di avere *ben turata* la bottiglia contenente il gaz ossigeno, indi *rovesciata in una tazza d' acqua* (sperimento XVII. del suo Libro). Considerando la qualità del turacciolo, onde si servì in questo, ed altri suoi esperimenti, apparisce che questo era di sughero (Sperimento V.). Ma ognuno sa che fra legni non ve n' è forse uno più poroso di lui. Abbonda inoltre di picciole vacuità all' occhio visibilissime. Nulla eravi dunque di più facile, che qualche porzione d' acqua attratta dai vani di cotal turacciolo, e diciam anche insinuatasi tra esso ed il vetro, pervenisse al contatto del gaz ossigeno. Il contatto dell' acqua con questo gaz portava necessariamente seco quello dell' aria, da cui non va mai disgiunto questo liquore. E dovuto avendo il Gottling rimettere acqua nella tazza a mano a mano che svaporava, nuov' acqua, e per conseguente nuov' aria salir doveva al contatto del gaz ossigeno. Io adunque opinerei che l' aria comune intrusasi a poco a poco nella bottiglia, e successivamente col tempo aumentata, e quindi reso impuro il gaz ossigeno, fatto avesse credere al Professore

di

di Jena, che quella sopravvenuta impurità fosse figlia dell' influsso della luce.

§. 95.

VEggo ch' egli potrebbe opporre, che se tale deterioramento provenisse dall' aria esteriore per difetto del turacciolo, il medesimo osservar si dovrebbe nell' altra bottiglia custodita all' oscuro in una cantina, per essere restata egualmente chiusa a turacciolo di sughero. Quando però in essa il gaz ossigeno si conservò puro essendosi in lui sollevato in fiamma per ben diciasette volte un fuscellino acceso, laddove nel medesimo gaz restato alla luce potè appena infiammarsi sei volte. (§. 74.)

§. 96.

MA esser non potrebbe, che il turacciolo per sorte fosse stato più fortemente calcato nella seconda bottiglia, che nella prima per cui si avesse casualmente intercluso ogni adito all' aria esteriore?

Quì però non posso trattenermi dal notare, come l' esperimento del fuscello acceso sia inetto a marcare la precisa quantità del gaz ossigeno viziato, per giudicarsi a occhio tal vi-

zio:

zio: e senza qualche tubo graduato, sia l' Eudiometro giobertiano, sia quello a gaz nitroso, sembra non potersi conseguire tal precisione, la quale, se mi è lecito il dirlo, si desidera nella maggior parte degli esperimenti del Gottling.

§. 97.

DEl resto quando ho sospettato che l' impurità sopravvenuta al gaz ossigeno di questo Autore sia un prodotto dell' aria esteriore, non ho preteso che di apportar qualche scusa ad un esperimento, che in se è falsissimo. Si è già dimostrato come il gaz ossigeno qualora comunica coll' acqua, od anche col mercurio, s' imbratta più, o meno di gaz azotico, e che questo gaz azotico proviene dal di fuori, sieno i recipienti alla luce esposti, oppure da essa difesi (§. 78. 79. 81. 83.). Si è del pari dimostrato come esso gaz ossigeno si conserva purissimo alla luce non meno, che nell' oscurità, ove si obblighi a restare isolato, come accade entro boccette a turacciolo smerigliato, e lo abbiam veduto non in una sola, ma in quattro (§. 85. 86. 87. 88. 89.). Un esperimento più sicuro di questo, più evidente, più decisivo non è possibile l' immaginarlo. Che has-

hassi dunque a conchiudere di quello del Gotling? se non che non lo abbia instituito a dovere, qual che ne sia stata l' origine. Io però lo invito e lo prego a volerlo ripetere col mio metodo, che è il migliore, anzi l' unico; e sicurissimo io sono, che allora i suoi risultati consuoneranno perfettamente co' miei.

§. 98.

SE la luce non apporta veruna contaminazione al gaz ossigeno puro, era più che probabile che non ne apportasse tampoco a quello che combinato col gaz azotico forma l' aria atmosferica. Pure non era fuor di proposito l' accertarsene col fatto, e però all' occasione di esercitarmi nelle sopra menzionate esperienze, non ommisi quelle, che concernono l' aria comune, usando a un dipresso i medesimi processi. Per servire alla brevità, mi restringerò ad indicarne le conclusioni.

Dopo ore 150. di Sole l' aria d' un vaso immerso nell' acqua d' un maggiore essendo stata trasferita all' Eudiometro a fosforo, trovossi aver perduto gradi 4. di gaz ossigeno, non essendo salita l' acqua, che a gradi 16. Dopo ore di Sole 242. il calo del gaz ossigeno era di gradi

di $6\frac{1}{2}$; dopo ore 390. ascendeva a gradi 11., e montava a gradi 14. dopo ore 498. Pochissima differenza si ebbe nei risultati dell' aria d' un vaso consimile per egual tempo tenuto a canto dell' altro, ma sempre difeso dalla luce per una sottilissima sopravveste di stagno.

§. 99.

NOn era dunque la luce che produceva quella diminuzione di gaz ossigeno atmosferico, ed è chiarissimo che veniva cagionata dall' assorbimento che ne faceva l' acqua, come appariva dall' alzamento di essa sopra del filo, che marcava la linea di separazione dell' aria dall' acqua. Ed è si vera la mia affermazione, che tenuto avendo per tutto quel tempo un terzo vaso capovolto su la tavoletta coperta di acqua dell' apparecchio pneumatico, il gaz ossigeno dell' aria rinchiusa venne quasi tutto assorbito, come lo mostrò l' Eudiometro racchiudente di quest' aria, il cui fosforo diede soltanto una picciola, e breve fumata con alzamento d' una sola linea dimezzata di acqua. Ognun vede esser quì nato l' assorbimento maggiore dalla massa acquea di gran lunga più voluminosa, che quella del vaso, in cui pescava l' altro, che

dava ricetto all' aria. Trovai pertanto che l' acqua è un mezzo per decomporre l' aria, come lo sono il fosforo del Kunkel, e i solfuri alcalini, ma che agisce con estrema lentezza.

§. 100.

L' Aria in tre boccette a turacciolo smerigliato tenuto al Sole, prima ore 100., poi 283., indi 390., finalmente 522., conservò la natural sua purità, imperocchè negli Eudiometri a fosforo riempiuti di essa salì sempre l' acqua ai gradi 20. circa, che marcano la quantità di gaz ossigeno, che può assorbire questo combustibile nell' aria comune. La luce adunque non solo sul gaz ossigeno puro, ma su quello ancora che è in combinazione col gaz azotico, nulla può nel cangiarne le essenziali caratteristiche note.

§. 101.

Quando presi ad esercitarmi in questo genere di esperimenti avendo fra mano del gaz idrogeno, ed acido carbonico fatti di fresco, ebbi curiosità di confinarli in due delle solite boccette a turacciolo smerigliato, che lasciai al Sole per ore 341. Ma neppure ad essi cagio-

gionò verun deterioramento la luce. Il gaz acido carbonico venne in breve quasi tutto assorbito dall' acqua, colorò in rosso la tintura di eliotropio, precipitò in carbonato calcario la calce stemperata nell' acqua, e manifestò le altre proprietà, che caratterizzano questo gaz. Lo stesso fu del gaz idrogeno, che non lasciò, come è privativo di questo gaz, di ardere subitamente, di dare una fiamma bianco-azzurrina, di leggermente detonare, oltre al rendere quell' odor disgustoso, che è proprio di lui.

§. 102.

Quantunque la luce inetta fosse a produrre decomposizione nei mentovati fluidi aeriformi, dal sapere però le alterazioni che cagiona in più corpi, non lasciai d' indagare, se alcuna ne succedesse in quelli, che in queste mie esperienze quasi del continuo avea sott' occhi, e mi accorsi che il fosforo del Kunkel era di questo numero. Mi lusingo che non sarà ingrato ai Lettori, ch' io faccia brevi parole di questa novella mia osservazione.

Sappiamo che tal fosforo tenuto dentro l' acqua per conservarlo, perde insensibilmente il natural colore d' ambra aperta, e prende il bianco, che superficialmente tutto il ricopre: e que-

sta bianca sottilissima buccia è una vera decomposizione. Egli è pertanro su lei che prontamente agisce la luce. Ove il fosforo dentro all' acqua si esponga al chiaro Sole, quasi a vista d' occhio cangiasi il bianco in un tenue ingiallimento, che per gradi rapidamente va crescendo, e scorsa una o due ore fassi ranciato. L' opposta porzione del fosforo non illuminata dal Sole rimane per qualche tempo bianca, indi con lentezza ingiallisce, ed in fine colorasi come l' altra, che ha sentito l' immediato raggio solare. Lo che dimostra che il cangiamento di colore si genera ancora per la luce da corpi riflessa; e più decisamente mostrasi ancora dall' acquistare il fosforo il medesimo colore ranciato, collocandolo dentro all' acqua in luogo non irraggiato dal Sole.

§. 103.

SE la luce sia debole seguita a biancheggiare il fosforo. Buona quantità di esso conformata in cilindretti, e rinchiusa in un alberello di cristallo pieno d' acqua rimase in una mia stanza non molto illuminata per una intiera vernata, senza mai sminuire, non che perdere il color bianco. Lo stesso è avvenuto a due di tai cilindretti lasciati in luogo oscuro per 9. ore, vi-

ci-

cini ad una ardente candela, ignorando io poi se una dimora molto più lunga prodotto avesse qualche cangiamento.

§. 104.

Il calore dell' atmosfera accresciuto dall' aspetto del Sole non ha veruna influenza nella mutazion del colore, sì perchè un calore artificiale di gran lunga più forte del solare, e quanto si voglia allungato, lascia la bianchezza al fosforo, sì perchè se una porzione di lui si copra di carta opaca, e l' altra si lasci scoperta, quella ritiene la bianchezza, e questa acquista il consueto colore d' arancio.

Se poi il fosforo sia recente, e perciò abbia il natural colore d' ambra chiara, la luce lo veste d' un rosso cupo, senza però decomporlo, non perdendo egli la virtù di assorbire l' ossigeno dell' aria.

§. 105.

Sembrava avere la luce un' altra più singolare influenza sul fosforo, in quanto che attraesse i suoi fumi o vapori, quando attualmente si decompone per l' ossigeno atmosferico. L' osservazione è aggradevole all' occhio. Se il fosforo

nell' aria comune penda dall' interiore sommità d' un vaso collocato all' ombra sopra d' una finestra chiusa da gelosìa, battuta in estate dal raggio solare, su le prime il vapore in forma di striscia biancheggiante giù discende verticalmente, ma d' indi a poco si piega ed incurvasi verso l' illuminata gelosia, e l' incurvamento divenuto considerabile persiste al medesimo sito. Se girando il vaso si faccia passare alla parte opposta l' incurvató vapore, si raddrizza ben tosto, ed acquista la perpendicolarità, ma poco appresso ripiegasi verso la luce, e si restituisce alla primiera incurvata postura. Iterato, e reiterato il giramento del vaso, il successo torna sempre il medesimo.

§. 106.

STando a queste apparenze si crederebbe che il vapore del fosforo avesse una particolare tendenza alla luce, ma è facile l' accorgersi essere questo un giuoco del calore de' raggi solari. Se adunque nella parte opposta ad essi venga riscaldato il vaso con ferro arroventato ma oscuro, il discendente vapore pria curvato verso la luce, si dirige alla volta del ferro, prendendo la solita, ma contraria curvaturà, e si fissa in tal direzione. E in ragione che gira l' infuoca-

cato ferro attorno del vaso , viene esso seguito dal vapore a guisa di calamita E' adunque il calor solare , che fa nascere l' incurvamento , imperocchè da esso divenendo maggiormente rarefatta la porzione d' aria del vaso più vicina alla riscaldata gelosia, la più lontana la spinge avanti a se, e spingendola obbliga il vapore a torcere alla volta del raggio solare. Il calore del ferro produce un effetto contrario, perchè più forte del solare.

CAPITOLO OTTAVO.

Fenomeni di altri fosfori osservati nell'aria comune, nel gaz ossigeno, ed in altri diversi gaz.

§. 107.

Il materiale Soggetto che fino al presente ha servito di base alle mie osservazioni, e riflessi, è stato il fosforo di Kunkel. Ma sappiamo esservi fosfori d'altra indole, cioè o per certe combinazioni divenuti tali, come sono alcuni legni, ed animali corrompentisi, o tali per natura, come certi pesci, vermi, ed insetti. L'aver veduto i diversi fenomeni del fosforo Kunkeliano ne' flui-

di aeriformi permanenti, di che abbiam ragionato ne' precedenti Capitoli, invogliò la mia curiosità ad intraprendere qualche disamina intorno ai fenomeni, che nei medesimi fluidi manifestano questi altri fosfori, e la novità del soggetto diede un più forte incentivo alle mie ricerche.

Primamente adunque mi feci a considerare che accadeva a que' pezzi di legno che notte tempo nella calda stagione si veggon talvolta risplendere, e che in alcuni Paesi dell' Italia *fuochi matti* volgarmente si chiamano. Uno di essi nell' Agosto del 1795. da alcuni paesani mi venne mostrato sui monti di Modena, dove allor mi trovava. Era questo il pedale d' un reciso castagno, che perduta la forza vegetatrice soggiaceva ad una più che incominciata putrefazione. Per la considerabile volatilizzazione de' materiali suoi principii divenuto era leggero, tenero, friabile, e albiccio nel colore. Veduto da lungi di notte somigliava un pallidissimo fuoco. Tagliatine adunque alcuni pezzi, e questi divisi in sottili sfogliette, ne misi alcune in un Eudiometro primamente ripieno d' aria comune per vederne gli effetti. Nelle tenebre ogni sfoglietta luceva benissimo. Lo stesso era, riempiuto d' acqua l' Eudiometro. Sostituitovi il gaz azotico puro, non fuvvi cangiamento di sorta

per

per 7. minuti, ma dopo il lume andò scemando, e scorsa mezz' ora fu nullo. Questo lento decadimento di lume somigliò la fiamma d' un' accesa candela collocata in luogo chiuso, che a poco a poco illanguidisce, e vien meno.

§. 108.

Il fosforo diviso in minutissime sfoglie lasciato per tre ore in questo gaz, si mantenne sempre oscuro. Dopo, l' Eudiometro fu sollevato dall' acqua in cui era immerso, e così venne dato l' ingresso all' aria comune. Non passarono pochi minuti, che al fosforo fu restituita la luce, più debole però di prima. Tornò tuttavia al primiero vigore levata quella mescolanza, e riempiuto di nuovo l' Eudiometro di sola aria comune.

§. 109.

Su que' monti meco recato avendo insieme agli Eudiometri del gaz ossigeno custodito in boccette di cristallo perfettamente chiuse, osservai che questa luce era sopra ogni credere vivacissima nell' Eudiometro riempiuto di questo gaz.

§. 110.

FEci novelle prove nella seguente maniera. Misi delle sfogliette splendenti in un Eudiometro accanto al fosforo di Kunkel. Non contenendo l'Eudiometro che aria comune, lo splendore seguitò nelle sfogliette, ed intanto cominciò a lucere il fosforo Kunkeliano. La sua luce conforme il solito seguitò fino alla distruzione di gradi 20. di gaz ossigeno: ma l' altra delle sfogliette lentamente sminuita finì interamente ai gradi 16. Quì pure spiccai dall' acqua l' Eudiometro, per cui li gradi 20. di gaz ossigeno mancati, si rimpiazzarono con altrettanta aria comune, e allora le sfogliette ripigliarono il loro splendore.

§. 111.

QUesto legno semifracido di castagno conservò il carattere di fosforo per soli due giorni. Essendomene stato portato in seguito un altro di radice di faggio, fu tenace della luce per giorni tre. Conobbi adunque, che questa facoltà di risplendere è ristretta ad un certo tempo, e non più, la qual dipende sicuramente dal grado di decomposizione, in che ritrovansi queste

sostanze prive della forza organizzatrice. E' superfluo il raccontare le cose ottenute in questo secondo fosforo immerso quando nel gaz ossigeno, quando nel gaz azotico, ora puro, ora mescolato all' aria comune, per non differire essenzialmente i racconti di quanto osservata aveva nel primo.

§. 112.

SUl luogo dove faceva queste sperienze potei procacciarmi del gaz idrogeno delle Paludi, e con esso cimentai questi due legni fosforici. Ma si comportarono come nel gaz azotico. Quì dunque la luce era di breve durata. Se staccando diritto l' Eudiometro dall' acqua, io vi lasciava entrare l' aria comune, non si repristinava la luce, o repristinandosi era debolissima. Troppo chiara ne è la ragione. Quantunque questo gaz idrogeno per esser combinato col gaz azotico fosse più pesante del gaz idrogeno puro, tuttavia veniva ad essere assai più leggero dell' aria atmosferica. Quindi entrata quest' aria nell' Eudiometro e venuta a contatto col gaz idrogeno, faceva pochissima o nessuna mescolanza con lui; e però il fosforo conservava in tutto, o in massima parte la sua oscurità. Ma se invece di tener diritto l' Eudiometro stacca-

to dall' acqua, io lo capovolgea, allora restando al di sotto il gaz idrogeno, veniva in alto sospinto, e via cacciato dall' aria comune, quindi avevasi il repristinamento del lume.

§. 113.

A Queste osservazioni intorno ai legni fosforici tenner dietro alcune poche che nel seguente Settembre io feci a Venezia su quel grosso verme marino comunemente chiamato *Seppia officinale*. Esso non risplende quando è in vita, ma solamente nell' attuale sua putrefazione. Non più d' uno però ne potei esaminare, lo che feci quando fu nel punto del suo più vivo fosforeggiamento. Postine adunque alcuni pezzetti nell' Eudiometro, vidi primo che la luce era in loro egualmente vivace nell' acqua marina e nell' aria: secondo che ogni lume veniva spento dopo l' introduzione del gaz azotico: terzo che a questo gaz mescolando aria comune risorgeva alquanto di luce: quarto, che questa luce doppiamente era più vivace nel gaz ossigeno che nell' aria comune. Queste osservazioni quanto mirabilmente consuonano con le narrate sopra i legni fosforici!

§. 114.

Essendo sul mare io avrei desiderato dietro all' esame di questo fosforico, ma morto animale di esaminarne dei vivi, abitatori di queste acque, quali sono tra gli altri le *pennatule*, e le *meduse fosforiche*; ma dovetti metter da parte questo mio desiderio, non pescandosi nell' Adriatico, ma nel Mediterraneo queste due specie, per le escursioni almeno da me fatte in ambidue i mari. Il perchè volendo pure intraprender qualche disamina sopra animali di natura fosforici nel tempo che in seguito mi trovava lontano dal mare, mi rivolsi alle lucciole terrestri, sicuro di esaminarle a mio piacimento, per l' abbondanza che ve n' ha nelle pianure d' Italia a primavera innoltrata. Sono elleno di due qualità, altre senz' ali, e che corrono sulla terra, altre alate e che cominciano a volare facendosi notte. Le prime volgarmente appellansi *Luccioloni*, le seconde semplicemente *Lucciole*.

§. 115.

Alcune brevi preliminari notizie sul lume di questi due insetti agevoleranno l' intelligenza delle cose da narrarsi sul divisato soggetto. E' in

Mag-

Maggio che i Luccioloni (piacendomi di ritener questo nome) cominciano ad apparire di notte o tra i cespugli e l' erbe, o nel fondo di alcune muraglie che hanno cavernuzze, dentro cui di giorno si tengono rimpiattati. Si veggon da lungi pel loro lume, che serve di direzione per prenderli. Non è rotto da intermittenze, come quel delle Lucciole, ma continuato, e costante. Cio accade però quando sono in libertà, giacchè fatti prigionieri hanno l' arte di nasconderlo o in tutto o in parte. Che anzi più fiate il fanno, quando loro si avvicina quasi che si accorgessero dell' insidia, che ad essi vien tesa. Sta cotal lume riposto nel penultimo anello del ventre, che pende al bianco, quando gli altri son neri. Cotal lume adunque dipende dalla volontà dell' animale. Leggermente comprimendo allo scuro fra l' indice e il pollice il ventre, e guardando fiso la sua estremità, scorreranno, a cagion d' esempio, 10. minuti, che l' insetto rimane tutto bujo, poi ad un tratto si fa lucente nel penultimo anello, che di notte chiaramente si distingue dagli altri, e il lume è pallido azzurro. D' indi a poco torna ad abbujarsi, e le alternative di luce e di tenebre sono affatto nel tempo irregolari. Altrettanto accade facendolo correre su qualche corpo, e preso che sia stato una volta, difficilmente lascia vedere

con

con costanza il lume primiero. Evvi però un modo di conseguirlo, benchè sommamente impicciolito, e questo consiste nell' aprire con la punta d' una forbice l' anello da cui parte la luce, e fare uscir fuora la sostanza animale che vi è rinchiusa, e che pende al bianco, la quale in picciola parte è lucente, e persevera tale per qualche tempo, avvegnachè staccata dal corpo.

§. 116.

UNo di tai Luccioloni che nell' aria comune interrottamente fra le mie mani luceva, fatto passare dentro un Eudiometro dall' aria comune all' acqua, ha seguitato a riprese a risplendere, ma ogni splendore è cessato nel gaz azotico. Si è rinnovato con la restituzione dell' aria comune. Si è fatto più vivace per la presenza del gaz ossigeno. Due altri gaz, acido carbonico, e idrogeno non hanno discordato nell' estinzion della luce dal gaz azotico. Staccata col taglio la porzioncella lucente dall' insetto, si è fatta oscura, al contatto dei tre gaz azotico, idrogeno, ed acido carbonico, separatamente nell' Eudiometro introdotti: ma è divenuta brillantissima pel gaz ossigeno.

§. 117.

§. 117.

UNa riflessione quì cade opportunissima. Quantunque i nominati tre gaz mefitici non rechino prontamente la morte ai Luccioloni, li fanno però tramortire. E di vero dove dapprima muovevan vispi nell' Eudiometro, poco dopo l' ingresso di questi gaz diventano immobili. Pel contrario il gaz ossigeno li rende più animati dell' ordinario. Questi opposti effetti sono comuni a più altri viventi. Si potrebbe adunque dubitare che la luce spentasi nel primo caso fosse una conseguenza del tramortimento, e la brillantissima nel secondo provenisse dalla maggiore vivacità di questi insetti per la respirazione del puro gaz ossigeno. Ma scorgesi non aver luogo questo dubbio per la porzioncella lucente, che malgrado l' essere separata dall' animale, si fa oscura al tocco dei gaz mefitici, e vivissima a quello del gaz ossigeno. L' oscurarsi adunque e il brillar della luce di tai viventi sono effetti immediati di questi gaz.

§. 118.

AL tempo de' Luccioloni appariscono medesimamente le Lucciole, ma dove i primi seguitano a farsi vedere fin quasi al terminare di Ot-

Ottobre, la durazione delle seconde non suole oltrepassare un mese. Il maggiore lor numero è compreso nello spazio circa di 15. giorni, e allora somiglian volando di notte un formicajo di minutissime fiacole splendenti con moto alternativo; e i prati, e i cespugli, e le biade de' campi sono il favorito lor nido. E' opinione di alcuni Naturalisti che le lucciole sieno i maschi, e i Luccioloni le femmine, e che queste seguendo il lume di essi vadano a ritrovarle, e si accoppino: ed adducesi persino l' esempio di qualche Lucciolone tenuto nottetempo su la mano, al quale è accorsa e si è unita una lucciola volante. Non mi oppongo al fatto asserito, dico solo che essendo infinitamente più numeroso il popolo delle lucciole, che quello de' Luccioloni, vedendosene talvolta di quelle qualche migliajo in sito poco esteso, quando di questi se ne conta uno o due, e talvolta nessuno, converrà inferire che o innumerabili lucciole si rimangano senza soddisfarsi, o che un Lucciolone serva a innumerabili maschi, come si è creduto della regina dell' api.

§. 119.

INtempestiva quì sarebbe una particolarizzata descrizione di questo insetto. Crederei tuttavia

d' essere inesatto, se non dessi un cenno di quelle parti, che hanno rapporti diretti con le presenti ricerche. Sappiamo che il lume di tai bestioluzze non si distende per tutto il corpo; abbraccia soltanto gli ultimi due anelli del ventre, i quali per servire alla brevità chiamerò *ventre luminoso*. E' questo ventre sopravvestito d' una dilicata sottilissima pellicina trasparente, che rinserra una sostanza bianca, viscosetta, mollissima, che chiamar possiamo il serbatojo della luce. E però il ventre luminoso apparisce bianco a differenza dell' altre anella che sono nericanti, ed occupa un buon quarto della lucciola, solita ad avere di lunghezza linee 4., e di larghezza lin. 1. Fissata su d' un piano una lucciola supina, e microscopicamente espiata, tutta quanta luminosa si presenta la pellicina, se non che offre assai punti dotati di luce più viva, che fanno credere che sieno sottilissimi forellini, facilitanti il varco alla sottoposta luce. E la congettura rimane avverata dal fatto, imperocchè bellamente staccata la medesima dal ventre luminoso, e sperata al vivo lume, si trova minutissimamente forata, presso a poco come il guscio d' un uovo guardato contro del Sole. Questi forellini sono adunque altrettante stradicciuole, che permettono l' entrata all' aria nel ventre luminoso. Malgrado ogni mia diligen-

genza non mi è riuscito trovare gli organi respiratorii, ossieno le esteriori trachee nelle lucciole. Immerse però nell' acqua, e pulite con un pennellino per distaccare l' aria aderente, ho veduto uscir molte bollicelle che chiaro mostravano venir dall' interno, massimamente pungendo e tormentando i loro corpi. Ma era sopratutto dal ventre luminoso sottostante all' acqua che usciva l' aria in forma di getti d' innumerabili bollicine aeree, se dalle punte d' una molletta veniva interiormente ricercato. La sostanza bianca, e leggermente viscosa, ond' è formato esso ventre, se venga diluita con un po' d' acqua, e si miri con lente acuta, scorgesi composta d' un numero innumerabile di bianchi e suddiafani globettini allungati di varia grandezza, oltre una quantità di particelle irregolari, da me giudicate un tritume dei globettini prodotto dalla rottura di molti di essi. E' osservabile come i globettini prima luminosi quando formavano un tutto unito, sceman di lume rarefacendoli, e lo perdono affatto, essendo separati. Stentano poi a riacquistarlo, cercando di unirli di nuovo, e allora il lume è languidissimo, e di breve durazione.

CAPITOLO NONO.

Continuazione del medesimo Argomento.

§. 120.

SEgue ora a far parole delle diverse apparenze della luce, che si osservano in questi minuti viventi, tanto considerati nell' aria comune, come in diversi gaz aeriformi; e a cercare in fine di spiegare quanto sul proposito di questi fosfori vegetabili ed animali si è narrato di più interessante, senza dipartirci nelle spiegazioni dalle solide e luminose Teorie della moderna Chimica.

Veggendo le lucciole nel bujo notturno volar per l' aria, risplendono d' una luce vivace per pochi istanti, e per pochi altri rimangono oscure: e l' alternativa di luce e di oscurità è costante. Considerate però davvicino come in una picciola stanza tenebrosa, scopriamo che la loro oscurità non è assoluta, ma un minor lume, che da lungi mirato si perde. Prendendo adunque una lucciola tra mano, scorgiamo nel ventre luminoso un movimento di vibrazione, che ora si eccita, e raddoppia il lume, ora si arresta, e in quel momento rimane considerabil-

bilmente illanguidito. I Luccioloni spengono il lume a lor piacimento; non possono tanto le lucciole: vero è però che dopo l' averle alquanto maneggiate cessa in loro il moto vibratorio, e conseguentemente il brillamento del lume, ma non vien meno per questo un lodevol chiarore.

§. 121.

L' Ubertosa quantità delle lucciole, e la loro costanza nel risplendere mi diede adito a far su di esse quel numero di tentativi, che non mi permise la scarsezza de' Luccioloni, e l' incertezza del loro lume. Se adunque prese di fresco si tengano custodite in una scatola, od altro ripostiglio, non solo conservano qualche lume essendo vive, ma per alcun tempo ancor morte, finchè il ventre luminoso conserva qualche mollezza; che anzi diseccato che siasi torna non di rado a risplendere se venga rammollito nell' acqua. Vero è però che il lume prima, e dopo morte non è mai sì intenso, come quando le lucciole sono in pieno vigore.

§. 122.

ALtro è però che il diseccamento del ventre luminoso si faccia lentamente, ed in una dolce temperatura, come fra li 15. e 20. gradi; altro che succeda rapidamente per un più forte calore, come esponendo le lucciole al Sole alla temperatura di gradi 35., oppur 40.; imperocchè nel secondo caso poche ore bastano non solo per ridurre a secchezza il ventre luminoso, ma eziandio per renderlo inetto a dar luce, ancorchè gli si ridoni con l' acqua la mollezza di prima. Altrettanto fa l' acqua riscaldata al grado 60., ove per pochi minuti vi si tengano immersi li ventri luminosi. Convien dunque dire che l' eccedente calore o rompa l' affinità di aggregazione nelle molecole del ventre luminoso, o che almeno le disorganizzi in modo, che le renda inette a manifestare la luce.

§. 123.

QUantunque il moto vibratorio non sia essenziale alla luce di che or favelliamo, certa cosa è però ch' egli è abile ad accrescerla, ed in certe circostanze ad eccitarla, se sia già spenta. Veduto lo abbiamo in parte nel moto vibrato-

to-

torio del ventre luminoso, che ogni qualvolta si eccita, ne aumenta considerabilmente lo splendore (§. 120.). Ma il simile succede per altri movimenti o naturalmente sopravvenuti a questi animaletti, o fatti nascere ad arte. Esisteranno, per atto d' esempio, parecchie lucciole su d' una carta, o di fresco morte o moribonde, altre più altre meno lucenti. Mirandole con lente scopriamo bene spesso che il ventre luminoso di quelle in cui è accesa maggior luce, è incessantemente agitato nelle menome sue parti da un celere tremore, e che finattanto che questo dura, lo splendore non rimette punto di sua vivacità. Se una lucciola languidamente risplenda o cessato abbia di farlo, ritenendo però qualche tenerezza nel ventre luminoso, e venga leggermente con ago punta nel corpo, o moltiplicasi di presente, o risvegliasi il lume. Ma è sopra tutto il ventre luminoso, che tocco con ago od altro sottil corpicello brilla mirabilmente. Sembra un picciolissimo incendio che divampi nella parte toccata: e quantunque non duri molto, si riaccende però per un dato tempo ad ogni ripetuto stimolo.

§. 124.

MA la più parte dei fenomeni della luce fino al presente narrati non solo si osservano nei ventri luminosi formanti un sol tutto col corpo delle lucciole, ma quando ancora ne sono staccati. Seguitano adunque, finchè rimangono molli, a risplendere, ad accrescere lo splendore irritandoli, e a ricuperarlo, se dopo il diseccamento vengano mollificati. Il simile si osserva ne' minuti brani del ventre luminoso, con questo solo divario che presto lasciano di mandar luce, perchè presto si seccano, giacchè prendendosi la cura di tenerli umettati la conservano a lungo.

§. 125.

I Saggi fino ad ora enunciati sono stati instituiti in una dolce temperatura, cioè fra i gradi 17., e 21., che è quella in cui veggonsi volare per le nostre campagne queste bestioluccie. Un saggio in una temperatura fredda anzi che nò, non solo curioso era l' intraprenderlo, ma opportunissimo per viemmeglio conoscere l' origine di questa luce, come apparirà dalle considerazioni da farsi tra poco. Conveniva dunque ri-

ricorrere ad un freddo artificiale, che facilmente mi procacciai con la neve. Di essa pertanto venne attorniato un tubo, nel cui fondo stavano alcune lucciole vivaci con accanto un termometro indicante la decrescente temperatura, alla quale rimanevano esposte. Per la bocca del tubo veder poteva il loro chiarore. Dal grado 20. in cui era la temperatura scese il termometro fino a quello del gelo, senza che si avesse diminuzione di lume. Solamente in cotal freddo le lucciole fatte si erano immobili e letargiche, come accade agl' insetti in simile circostanza. Col muriato di soda accresciuto il freddo, discendeva già il termometro al grado 4., ed il lume seguitava tuttavia il medesimo; ma al grado 5. cominciava ad ecclissarsi, e al grado 7. erasi affatto perduto. Nè era punto a stupire, giacchè levatele dal tubo, il ventre luminoso col restante del corpo vedevasi indurito dal gelo. Nella calda temperatura restituitesi però prestamente allo stato della naturale mollezza ricomparirono lucenti, se non che più non ritornarono in vita. Riconsegnate al tubo ecclissossi di nuovo il lume al grado 5., e al grado 7. interamente sparì. Lo stesso fu, rifatto due altre fiate il tentativo, perchè altrettante indurò il ventre luminoso; e quindi appresi che una temperatura di 24. gradi minore di quella in che si trovan

van

van le lucciole volanti per l' aria, non le impediva dal risplendere, ed è a presumere, che lo stesso sarebbe avvenuto in un freddo, più intenso, se non fosse stata tolta al ventre luminoso quella mollezza, che troppo è necessaria per la presenza del lume.

§. 126.

NArrerò ora le cose notate nelle lucciole, sottomettendole a diversi gaz, quali furono l'acido carbonico, l' azotico, l' idrogeno, e l'ossigeno, ora puri, ora frammischiati all' aria comune. Faceva che in ogni esperimento una quindicina venisse stesa in fila sul gambo orizzontale dell' Eudiometro, così l' abbondante numero mi dava più agio a vederne gli effetti. Immerse adunque primamente nel gaz acido carbonico, fu cosa mirabile come quasi momentaneamente di splendenti che erano si fecero affatto oscure. Cinquanta centesimi di questo gaz occuparono l' Eudiometro. Feci senza indugio entrare sottovia cinquanta centesimi d' aria comune. La scena poco appresso cangiò di aspetto. Lo spento lume cominciò a ravvivarsi, ma prima nelle lucciole situate nel principio del gambo orizzontale dell' Eudiometro, poi nell' altre poste più avanti, e le ultime a risplendere furon

quel-

quelle che toccavano la sua estremità. Non è difficile lo spiegare questo avvenimento. L' aria comune per essere grandemente più lieve del gaz acido carbonico ascese a poco a poco alle parti superiori dell' Eudiometro, obbligando a discendere questo gaz per il gambo verticale, e a proporzione che salendo entrava nel gambo orizzontale, ridonava alle lucciole il tolto splendore.

§. 127.

Il gaz azotico, e il gaz idrogeno sperimentati separatamente, operarono con più lentezza che il gaz acido carbonico sul lume de' nostri insetti, imperocchè non tutto ad un tratto, ma lentamente andossi spegnendo. Cominciò tuttavia a risorgere, e a continuare benchè con pallidezza dopo l' avere incorporato ai due gaz una porzione d' aria atmosferica.

§. 128.

Restava da sperimentare il gaz ossigeno. Pareva quasi certo per le cose fin quì narrate che in esso dovesse portarsi meglio il lume, che nell' aria comune. Ad accertarmene però credei opportuno l' instituire una comparazione

nei

nei gradi presso a poco di luce eccitati dal gaz ossigeno, e dall' aria comune. Feci adunque uso nel tempo istesso di due Eudiometri, e vidi esser la luce in questo gaz doppia per lo meno nella intensità di quella dell' aria. Fu anche più lunga la durazione del movimento di vibrazione nel ventre luminoso per cui il lume diventa più vivace (§. 120.)

Fui attento se durante questa maggior luce nasceva qualche diminuzione nel gaz ossigeno, e ve la vidi difatto, benchè picciola, essendo ascesa l' acqua nell' Eudiometro a $\frac{3}{4}$ di grado, lo che non era accaduto nell' aria comune.

§. 129.

Le lucciole quando furon poste nel gaz ossigeno erano prese di fresco, e perciò dotate di splendido lume. Rifeci l' esperimento, rinnovando il medesimo gaz con altre 15., ma ammortite e poco splendenti. Aumentossi lo splendore, senza però che succedesse diminuzione sensibile in questo gaz. Intrapresi un novel tentativo, la cui importanza vedrassi in seguito, e questo fu di mettere una cinquantina di ventri luminosi staccati da altrettante lucciole vivacissime entro un Eudiometro riempiuto di gaz ossigeno.

Tut-

Tutto il braccio orizzontale divenne e restò per tre quarti d' ora considerabilmente più luminoso di prima, e l' acqua in questo tempo salì ad un grado e mezzo, che era la misura del gaz ossigeno consunto.

§. 130.

Un' altra esperienza che apparirà egualmente interessante, fu quella di osservar questa luce nel gaz ossigeno in una bassa temperatura, come sperimentato aveva con l' aria comune (§. 125.). Ma qui dovetti ricorrere ad altro artificio. Feci passare per il fondo d' un tubo sottilmente forato la maggior parte di un cannello termometrico, messa dappoi attorno al foro della cera-lacca fusa, per impedire l' ingresso all' aria esteriore. La palla del termometro era appoggiata ad un picciol desco di legno conficcato dentro del tubo, sul qual desco erano attaccate con un pò di vischio quindici lucciole, acciocchè non cadessero nell' empiere il tubo d' acqua, per farvi entrar poscia il gaz ossigeno. Salito che vi fu nell' apparecchio idropneumatico, indi immersa la bocca del tubo in un vasetto di acqua, e il vasetto adagiato sopra una tavola, cominciai a circondare il tubo di neve, osservando intanto per la superior

par-

parte del tubo ciò che accadeva al lume delle lucciole . Fino al grado 5. fu vivacissimo, ma nel grado 4. cominciò ad illanguidire, e nel grado della congelazione era affatto svanito. Levato il gaz ossigeno, e fatta entrare nel tubo l' aria comune, quì avvenne quanto ho riferito più sopra, cioè a dire che il lume perseverò fino al grado 4. circa, e si spense verso il grado 7. come vidi mescolando alla neve il muriato di soda (§. 125.). Il lume adunque delle lucciole nel gaz ossigeno veniva a mancare in una temperatura di gradi 7. meno fredda che nell' aria comune.

§. 131.

Posi fine a questi saggi sperimentali, con uno concernente il lume delle lucciole immerse nell' acqua. Veduto aveva che seguitavano a risplendere negli Eudiometri , quando prima d' introdurvi l' aria atmosferica , o i diversi gaz , erano pieni d' acqua. Amai dunque di aver notizie ancor più precise coll' osservarle più comodamente dentro a cristalli concavi da oriuolo pieni d' acqua; ed essendo di essa più leggiere , le obbligava a restare attaccate al fondo, per averlo coperto d' un velo di vischio. La luce per cotal liquore non sofferse nè punto

nè

nè poco, o le lucciole vi fossero immerse intiere, o i soli ventri luminosi, o i pezzettini di questi ventri. Medesimamente se il lume era spento, risvegliavasi alle punture, come nel grembo dell' aria.

§. 132.

FAcendoci ora a considerar sotto un punto di generale veduta le qualità della luce osservata nei fosfori menzionati, quali sono alcuni legni, ed animali putrescenti, i luccioloni, e le lucciole, e comparandole a quelle del fosforo di Kunkel sparsamente narrate in questa Operetta, troviamo avere fra loro la più stretta analogia. Il fosforo Kunkeliano risplende vivamente nel gaz ossigeno, risplende meno nell' aria comune, e nulla risplende nei gaz mefitici azotico, idrogeno, ed acido carbonico, ove sieno puri, e dà qualche fuggitiva luce, mescolati essendo questi gaz all' aria comune. Altrettanto si è già osservato in questi ultimi fosfori. Questa identità negli effetti c' induce a credere esservi identità nelle cagioni; e però dimostrato essendo che la luce in tal fosforo si eccita in grazia della combinazione dell' ossigeno atmosferico con la sostanza del fosforo, la qual combinazione è una vera combustione, egli è naturalissimo il pensa-

sare, che dal medesimo principio derivi quella dei presenti fosfori. La semplice considerazione della loro natura metterà in chiaro lume il mio pensiere. Cominciamo da' legni fosforici.

§. 133.

DImostra la moderna Chimica che l' idrogeno ed il carbonio sono due sostanze semplici componenti in massima parte i vegetabili. Mediante la loro corruzione, come si è quella dei legni putrescenti, o a parlare più filosoficamente la putrida fermentazione, l' idrogeno ed il carbonio si mettono più facilmente in contatto con l' ossigeno atmosferico, il quale in conseguenza con essi combinato cagiona una lenta combustione. Allora dunque tai legni si mostreranno lucenti; lo che non accaderà essendo dentro la sfera dei gaz mefitici, per mancanza d'ossigeno. La stessa cosa dobbiam dire di alcuni animali, che cessata la forza animalizzatrice subiscono la putrida fermentazione, fra gli altri semplici principii andando pur essi composti di carbonio, e d' idrogeno. Che se ogni legno, ogni animale imputridendo non diventa fosforico, ciò può nascere dal non isvolgersi contemporaneamente quella quantità di carbonio,

nio, e d'idrogeno, che è richiesta perchè la luce a noi si renda sensibile.

§. 134.

CO' medesimi principii, quantunque in un modo diverso, si può render ragione del lume delle lucciole, e lo stesso vogliam dire dei Luccioloni. La respirazione degli animali, chimicamente considerata, altro non è che una lenta combustione dell' idrogeno, e del carbonio del sangue, che succède ne' vasi pulmonari, mediante il gaz ossigeno dell' aria inspirata. E' non meno certo per osservazioni più recenti che gl' insetti medesimi assorbiscono il gaz ossigeno atmosferico, e conseguentemente ha quì pur luogo una verace combustione. I vasi respiratorii, ossieno le trachee situate d' ordinario ai fianchi degli insetti, non mi è riuscito trovarle nelle lucciole. Ho però veduto che il loro ventre luminoso è abbondante di sottilissimi forellini, che permettono l' entrata all' aria, e che l' interno di questo ventre è ricchissimo di cotal fluido (§. 119.). Egli è adunque manifesto, che quivi affluentemente vi si conduce, e però il contatto dell' ossigeno coi due combustibili carbonio, ed idrogeno dei liquidi esistenti nei vasi del ventre luminoso, genererà accensione,

che per la trasparenza della pellicola attorniante il ventre luminoso, si farà palese al di fuora.

§. 135.

UNa evidente pruova di questa combustione, o ciò che torna lo stesso, della combinazione dell'ossigeno atmosferico con le nominate due sostanze combustibili, si è la sensibile decomposizione del gaz ossigeno, quando esso solo occupa gli Eudiometri dove si contengon le lucciole (§. 128.), la quale in un più gran numero di ventri luminosi è ancor più sensibile (129.). E la maggior combustione porta con se maggior luce, che è quello appunto che si osserva nel gaz ossigeno puro paragonato all' atmosferico (§. 128.). Mancando poi il gaz ossigeno, o questo essendo in tenuissima quantità, sarà la luce o nulla, o pochissima, come veggiam nelle lucciole circondate dal gaz acido carbonico, idrogeno, e azotico, ora puri, ora uniti a qualche porzione d' aria comune (§. 126. 127.).

§. 136.

COn questa Teorìa si spiegano agevolmente gli altri fenomeni della luce in questi viventi. Primo perchè quando sono nel gaz ossigeno cessi-

sino di risplendere in una temperatura meno bassa, che quando esistono nell' aria comune (§. 125. 130.). Questo fenomeno consuona con quello del fosforo di Kunkel, il quale nel gaz ossigeno puro non comincia le più volte a risplendere, che al grado 22. circa (§. *61.* *62.*), quando il fa nell' aria comune al grado *6.* (§. 5.). La ragione per l' una parte e per l' altra è la medesima appoggiata cioè alla natura del gaz ossigeno, la cui base quando è puro, esige una dolce temperatura per combinarsi coi corpi combustibili; e per l' opposito vi si combina in una meno dolce, ove questo gaz vada congiunto al gaz azotico (§. *64.*).

Secondo perchè il moto di vibrazione, e qualunque altra commozione sì naturale, che artificiale, eccitata nel ventre luminoso ne accresca lo splendore (§. 120.), giacchè allora i suoi umori per l' agitazione accelerata somministreranno all' ossigeno atmosferico maggior porzione del loro carbonio ed idrogeno, nella guisa stessa che ne' quadrupedi, negli uccelli, ed in noi la respirazione, ossia la combustione di queste due sostanze è maggiore, ogni qualvolta il sangue per qualche moto interno od esterno è più concitato.

Terzo perchè i ventri luminosi recisi dal corpo seguitano per qualche tempo a risplende-

re, giacchè restando tuttavia in loro gli umori, continuerà il loro carbonio, ed idrogeno a combinarsi coll' ossigeno dell' aria.

Quarto finalmente perchè le lucciole sott' acqua risplendano come nell' aria, sapendosi che l' acqua assorbisce il gaz ossigeno atmosferico, e mi lusingo di averne io date delle pruove le più convincenti (§. 79. 98. 99.). D' altronde per avere luce sì ristretta, come quella di simili animalucci, dee bastare una dose ben picciola di questo gaz.

RACCONTO

Delle cose osservate alla Salsa di Querzuola, situata su colli di Reggio, all' occasione d' una recente gagliardissima sua eruzione, il quale può servir di appendice al Capitolo XLIV., Tomo quinto de' miei Viaggi alle due Sicilie, e in alcune Parti dell' Appennino, *dove ragiono di questa Salsa.*

SE questa Salsa offerse altre volte in picciolo a' miei occhi l' aspetto di un gruppo di montagne vulcaniche (Capit. citat.), la visita ch' io vi feci li 31. Maggio del corrente anno 1796. presentommi un' idea affatto diversa, ma di sembianti nè più nè meno vulcanici. Non più erano appuntati cumuli di terra sorgenti dal piano, ma questa terra stendevasi in amplissima colatura, somigliante a quella che attornia i Vulcani, dopo l' esserne escita la liquefatta lava dalle lor gole. La somiglianza quadra anche meglio paragonando la colatura alle eruttazioni fangose sgorgate talvolta da crateri vulcanici. Erano adunque state le bocche della Salsa, che 39. giorni innanzi ch' io vi facessi tal visita, vomitato avevano un profluvio di semiliquida

 fan-

fanghiglia, simile alle fresche posature dell' acque torbide, la quale scorrendo pel declive d'una soave collina, e d' ogni intorno allargandosi occupato aveva un amplissimo spazio. La eruttata materia di color biancheggiante, circondata in più luoghi da terre di colore diverso, e da campi vestiti di alberi e di biade, faceva all' occhio un dilettoso contrasto, e da lungi a Sole chiaro guardata avea l' aspetto di recente neve caduta. Pel calore dell' atmosfera alla superficie si era indurata a segno, che quasi per tutto vi si poteva andar sopra senza tema di profondare; sottovia però conservava una piena mollezza, per cui nei crepacci nella seccata crosta frequenti, potea conficcarsi a molta altezza un acuto bastone. Attorno alle bocche della Salsa che trovai chiuse, giacevano pietre di varia grossezza (carbonati calcarii) per attestazione de' Querzuolesi lanciate in alto, ed ivi cadute nel più forte delle esplosioni. Le menome, aventi 15. libbre all' incirca di peso, erano distanti 80. piedi dalle bocche; le mezzane 54., e le massime 35., e queste ultime non pesavan meno di libbre 300.

Ma quale sarà stata la cagion fisica di questa prodigiosa eruttazione di terra, e di queste grandinate petrose? Quella stessa da me assegnata ai Capitoli XLI. XLII. XLIV. del citato

To-

Tomo quinto; dove fo parola delle Salse della Maina, di Sassuolo, di Querzuola, voglio dire il gaz idrogeno. Ivi ne dimostro l' esistenza, e le qualità, e mi lusingo di metter sott' occhio come le ordinarie eruzioni, e i conici aggregamenti terrosi sono il prodotto di questo agente gazoso. Ma io non poteva con pari evidenza provare l' origine delle eruttazioni straordinarie gagliardissime, che sono ben rade, nè ho mai avuta la sorte di vederne alcuna. Pure ho creduto di avere bastevoli fondamenti, onde argomentare che autore ne fosse il medesimo gaz idrogeno, in simili circostanze strabocchevolmente accresciuto in volume. Le esatte osservazioni del Dott. Gentili da riferirsi più sotto, alle quali rimetto il Lettore, hanno deciso ch' io mi era apposto al vero. L' uscita pertanto di quella sotterranea materia terrosa, e i getti di fango e di pietre che l' accompagnavano, furon tutti l' effetto dell' idrogeno gaz prorompente. Egli nol vide mai infuocarsi spontaneamente, come in altre furiose eruzioni non era stato per l' addietro veduto, checchè pensato abbia in contrario il celeberrimo Vallisneri (a). In luogo del fuoco osservò il nominato

 Re-

(a) Veggasi il citato mio Tomo, pag. 356., e segu.

Relatore un cenerino e folto vapore, che fino a una data altezza accompagnava ogni grandinata. Penso che la fanghiglia, altamente inzuppata di acqua quando veniva eruttata, cagionato abbia quell' apparente nebbia o vapore pel sommo assottigliamento che acquistava dalla collisione delle sue parti nella impetuosità dei getti.

Quando io era sul luogo, e che favoriva di accompagnarmi il Dottore Gentili presi tra l' altre cose in considerazione lo stato della Salsa per ciò che concerne l' uscita del gaz idrogeno. Non molto frequenti erano i siti occupati da pozze d' acqua, donde esso scaturiva, quando in altri tempi non vi era scaturigine gazosa che non uscisse da pozze d' acqua, o almeno da belletta sommamente acquosa. I getti adunque di gaz per lo più situati in vicinanza delle turate bocche, uscivano in massima parte dall' asciutto terreno, ed era facile il rinvenirli pel fischio che facevan sentire, tenendo dietro al quale si trovavano i fori da cui prorompevano. Loro applicato il rovescio della mano, udivasi un leggier venticello, e il gaz non indugiava ad infiammarsi, appressato ai fori un acceso zolfanello. Poco strepitante era la fiamma, e tinta in rosso, guardata almeno attraverso de' raggi solari. Era durevole, e sarebbe sempre

sta-

stata tale, se o la soverchia agitazione dell' aria non l' avesse spenta, massime essendo la fiamma di picciola estensione, o l' uscente gaz a volta a volta non avesse mancato. In ogni visita da me altre volte fatta a questa Salsa osservato aveva simile intermittenza nel gaz idrogeno, così che avendo io un giorno voluto con esso creare una perenne fontana di fiamme, mi fu mestiere chiudere con densa e calcata terra tutti gli spiragli dei getti gazosi a riserva di uno lasciato aperto, da cui uscì copiosissimamente, e senza interruzione il gaz idrogeno, stante la sotterranea comunicazione che hanno fra loro. Egli è solamente nelle convulsioni fortissime, come in quella recentemente avvenuta, che le uscite del gaz sono per qualche tempo continuate, o ammetton soltanto brevissimi riposi.

Col petrolio da me in altri tempi trovato in questa Salsa, e nell' altre due di Sassuolo, e della Maìna io mi lusingo di avere con assai verisimiglianza spiegata la produzione del gaz idrogeno di questi tre luoghi. Ma la presenza di cotal bitume mi si è pure manifestata, recatomi recentemente sul luogo della Salsa querzuolese. Dove adunque le vene gazose uscivano all' aria da pozzette attorniate da terra melmosa, su di questa nuotava il petrolio in forma

d' un

d' un nericcio sottilissimo velo. Egli è adunque molto probabile che anche quest' ultima prodigiosa copia di gaz idrogeno derivata sia dal medesimo principio bituminoso.

Un altro tratto di somiglianza o a dir meglio d' identità nelle cose in quest' ultima volta, e nelle precedenti osservato in cotesta Salsa, e nelle due altre, si è la qualità della terra versata fuori nella recente eruzione, la quale è argillosa e salmastra, perchè imbevuta in ogni sua parte del muriato di soda. Questo sale diseccatosi alla superficie presenta una sottilissima corteccia bianchiccia cristallizzata in minutissimi cubi. E' adunque giuoco forza l' inferire che al di sotto della Salsa siavi un grande ammasso, una miniera di questo sale, o almeno che sciolto dall' acqua vi venga trasportato da qualche luogo vicino, mescolatosi poscia alla terra all' insù cacciata dal gazoso idrogeno. Ma questa espulsione terrosa alle parti superiori non sarebbe mai accaduta, molto meno la spaziosa sua espansione nell' aperto aere, se la terra nel suo interno stata non fosse quasi liquida, come lo era nell' attuale sua corrente. Lo che fa supporre che nelle viscere della Salsa esistesse un aggregato considerabile d' acque, le quali lasciato non abbiano di esistervi anche dopo l' eruzione, mostrandolo la smotta di terre-

reno avvenuta alcuni giorni dopo di lei. Imperocchè è troppo noto ai Naturalisti, che queste smotte o frane o scorrimenti di terra che vogliam nominarle, accadon sulle pendenze de'monti, ove sieno le interne loro parti troppo altamente penetrate dall' acque, massimamente se queste parti non abbiano stabile fondamento lapideo in cui appoggiarsi. Quantunque corresse quasi un mese dal tempo dell' eruzione, allorchè colà mi recai, la smotta era tuttavia in attual movimento. Esisteva al Sud nel declive della collina, quando la colatura della Salsa ad essa contigua giace all' Ouest. Aveva di lunghezza piedi 900. sopra 700. di larghezza, ed il terreno si vedeva fesso in molti crepacci, posti a qualunque direzione, ma sopratutto trasversali alla smotta. La maggiore loro larghezza era di 3. piedi, e la maggiore profondità di 5. Abbenchè la terra alla superficie fosse arida, l' interiore però de' crepacci era bagnato, e il loro fondo ripieno d' acqua; prova dunque decisiva che le parti più basse della smotta venivano da essa allagate. Quindi in grazia del sotterraneo allagamento, quel pendente terreno per la natural gravità lentamente discendeva, e nel discendere le sue parti se da se dividendo formavano que' fendimenti di vària direzione e grandezza.

Ho testè parlato del muriato di soda (sal

co-

comune), e del petrolio esistenti in questa Salsa. Ma queste due utili produzioni, mi si domanderà forse, non potrebbono interessare l' umana industria a raccoglierle? Almeno tale richiesta mi è stata fatta da più d' uno, prima di pubblicare queste mie osservazioni. E quanto al petrolio la fatica non sarebbe peravventura gettata col tentar quivi lo scavamento di qualche pozzo, all' esempio di quelli di Monte Zibio, donde incessantemente si cava questo bitume, distanti dirò così due passi dalla Salsa di Sassuolo (*a*). Ma infruttuosa sarebbe per mio avviso la raccolta del muriato di soda, per l' uso almeno cui si destina, attesa la nauseosa amarezza che porta seco, da cui difficilmente e non senza dispendio liberar si potrebbe. E a questo incomodo va pur soggetto il muriato di soda eruttato insieme alla terra dalla Salsa di Sassuolo e della Maìna.

Ma il maggior vantaggio che trar si potrebbe da questo sito sarebbe quello, secondo ch' io penso, dell' uso del fuoco del gaz idrogeno quantunque sembri non risguardare che le premure del Fisico. Credo di avere ragionevol diritto di asserirlo su l' osservato ne' fuochi di Barigazzo fiammeggianti nelle Montagne di Mo-
de-

(*a*) Veggasi il citato mio quinto Tomo.

dena, e provenienti dal medesimo principio gazoso (*l. c.*) Prima di recarmi colà per esaminarli servivan solo a pascer l' oziosa curiosità dei passeggieri che si abbattevano a quel luogo, o col vederli ardere senza saperne la cagione, o coll' accenderli appressato al sito dove soglion bruciare una fiaccola accesa, ammaestratine dagli stessi Barigazzesi. Un benestante di Acquaria, paese confinante con Barigazzo, veduto avendo che l'attività di que' fuochi, dopo l' averli io grandemente ampliati, riduceva in calce i carbonati calcarii (pietre da calcina) determinò di fabbricarvi una picciola fornace da calcina, e l' esecuzione felicemente secondò i suoi desiderii. La fornace adunque con quel fuoco giuocò mirabilmente, e d' allora in poi, cioè dall' anno 1789. fino al presente 1796. quell' uomo industrioso non ha lasciato di farla ardere, facendo ogni anno più cotture con sua non picciola lucrativa utilità.

Io non so vedere perchè non si potesse praticare altrettanto alla Salsa di Querzuola. La prima cura sarebbe quella di non lasciarvi che uno spiraglio che raccogliesse tutto il gaz idrogeno, turando tutti gli altri; e mestieri essendo che il turamento sia durevole, sarebbe opportunissimo il coprire con un tavolato di mattoni la breve area da cui sbocca il gaz. Perchè

chè poi l' affluenza gazosa divenisse anche maggiore, io riputerei necessario di fare uno scavamento dove è lo spiraglio, come con simile artificio aumentai prodigiosamente il gaz idrogeno, e conseguentemente i fuochi di Barigazzo. Veggo che presentemente ciò non potrebbe effettuarsi per lo sconvolgimento cagionato dalla fresca tumultuosa eruzione; ma non è a dubitare che in breve il tutto non si ricomponga allo stato primiero; così essendo costantemente avvenuto dopo altre eruttazioni anteriori. D' altronde gli intervalli di calma, necessarii per queste regolari e proficue combustioni, continuano per lunga serie di anni, come apparisce dalle epoche in cui avvengono le eruzioni. Vero è che il fuoco di questa Salsa è alquanto meno efficace di quello di Barigazzo, per andare il suo gaz idrogeno più imbrattato da eterogeneità, ma è vero del pari che gli sparsi getti raccolti in uno lo rendono più copioso del Barigazzese; e l' attività sua bastando per far arder le legna, come il vidi sul luogo, sarà sufficiente del pari a ridurre a calce i carbonati calcarii. E fabbricata attorno allo spiraglio una picciola fornace, è agevolissimo riempierla quando si voglia di tali pietre, per trovarsene abbondantemente nel vicino torrente *Tresinaro*, e nel vicinissimo rio di *Fasano*. Calcinate che sie-

no,

no, rimarrà spento il fuoco per un Secchione d'acqua versatovi sopra, e si riaccenderà qualora a noi piaccia, per qualunque corpicello infiammato lasciato cadere sopra lo spiraglio. Così costumasi alla fornace di Barigazzo, il cui esempio potrà servire per quella di Querzuola, ove si avesse in animo di fabbricarla.

Passo intanto a metter sott' occhio de' Leggitori la Relazione del Dottore Gentili, che per la maravigliosa novità e bellezza degli avvenimenti che racconta riescirà, come spero, istruttiva e piacevole.

Osser-

Osservazioni fatte dal Dottore Domenico Gentili sulla Salsa di Querzuola, e segnatamente sull' Eruzione dei 22. Aprile 1796.

Querzuola 10. *Maggio* 1796.

AVendo nell' anno 1766. stabilita la mia villeggiatura in Querzuola, ove ho sino al giorno d' oggi passata buona parte dell' anno, la vicina Salsa mi fece ad essa rivolgere le curiose mie attenzioni. Le maravigliose stravaganze narratemi da que' Contadini, e la descrizione fattane dal celebre Vallisneri impegnarono semprepiù la mia attenzione, onde verificare quanto mi veniva esposto Le frequenti visite da me alla suddetta fatte in tempo di calma, non mi lasciarono mai vedere li decantati *perpetui fumi* salienti da quel terreno, nè ho mai potuto assicurarmi che le vicende della nostra atmosfera abbiano la supposta relazione coi bollimenti della Salsa (*a*). La eruzione poi da me os-

(*a*) Le tre eruzioni per altro a noi note sono sempre accadute in primavera avanzata. Le nevi dell' inverno sciolte, e le acque della primavera insinuate in quelle sotterranee caverne potrebbero contribuire all' eruzione?

osservata nel Maggio del 1772., e che continuò per ben 48. ore, fece bensì sentire forti sotterranei romori, e scoppii interpolati che eguagliavano il colpo d' un cannone con getti d' una strabocchevole quantità di sassi e fanghiglia ad una insigne altezza; non fu però mai osservato alcun fumo, e molto meno alcuna accensione di fuoco. Questo fumo, e fuoco non aveva nemmeno accompagnata l' altra antecedente eruzione seguita nel Maggio del 1754., come mi attestavano molte persone degne di tutta la fede. Non avendomi alcuno di questi abitanti anche de' più decrepiti saputa accennare alcun altra eruzione antecedentemente a questa, nè da essi osservata, nè loro riferita dai loro Progenitori, non so a quale fondamento possa essere appoggiata la citata asserzione degli accennati fuochi. Tali osservazioni mi fecero toccar con mano l' insussistenza dell' espostomi, e mi lasciarono ragionevoli dubbii su di altre particolarità riferite, e segnatamente sulla causa produttrice degli osservati fenomeni. La visita a questa Salsa nel 1792. dell' incomparabile Professore Spallanzani mi trasse da questo penoso dubbio. Gli esattissimi esperimenti da esso fatti e sulla Salsa stessa, ed in mia casa mi fecero toccare con mano che la causa produttrice del bollimento della suddetta, e di tant' altre

era un' aria infiammabile da' moderni Chimici gaz idrogeno denominata. Questa interessante scoperta, e l' incoraggimento del Professore raddoppiarono la mia curiosità, e dietro la scorta di Esso replicai e continuai li esperimenti che sempre a seconda riuscirono de' miei desiderii. All' appressarsi della fiamma sempre si accendeva il gaz che si sprigionava dalle bolle della gorgogliante fanghiglia, producendo una momentanea fiamma. Un largo imbuto però capovolto ed esattamente sovrapposto a qualch' una delle più gorgoglianti bocche, e che obbligava il sottoposto gaz ad uscire da un picciolo foro aperto nella parte superiore dell' imbuto, presentava sempre una fiamma vivace azzurro-rossigna di durata di due o tre ore. Rovesciando tutto ad un tratto il detto imbuto ripieno di gaz nell' atto d' appressarvi la fiamma, appariva un vasto, ma momentaneo incendio. Unita per mezzo di più imbuti sovrapposti alle bocche più bollenti maggiore quantità di gaz, e fattolo passare in una sola ritta canna avente alla sommità un largo fanale, si otteneva una fiamma, che sicuramente sarebbe stata perenne, se il frequente urto dell' aria, e l' insolenza dei curiosi Passaggieri non avessero troppo spesso sconcertato il mio apparato. Queste picciole osservazioni, ed altre di poco mo-

mento occupavano nelle ore d' ozio la mia curiosità, ma non la rendevano per anche soddisfatta. Nella Primavera finalmente del 1796. ebbi il contento di essere spettatore di una nuova eruzione, che per le insolite particolarità che portò congiunte, mi obbligò a stendere la presente Memoria non avente altro pregio che quello della verità.

Ad un dolce inverno era succeduta una Primavera piuttosto fredda ed abbondante di nevi. Dopo la metà d' Aprile comparvero giornate placide, e serene, e il termometro marcava quasi sempre il temperato. In tale tempo, e precisamente nel giorno 21. detto trovai sulla Salsa un insolito cangiamento che mi fece sperare una vicina eruzione, che infatti in appresso si realizzò.

Delle undici bocche che in quel tempo bollivano, otto restarono nel detto giorno affatto votate dalla solita fanghiglia e prive di qualunque bollimento. Tre sole superiori restavano tuttora piene, bollivano, e gettavano più del solito, lasciando sentire un cupo rumore sotterraneo, che dalla parte declive di quel luogo gradatamente ascendendo alle suddette bocche, produceva getti più alti del solito (*b*). All' ap-

 pres-

(*b*) Questo rumore che anche in tempo di

pressare della fiamma si produceva una estesa ma passaggiera accensione. Li imbuti sovrapposti tramandavano superbe fiamme continue che facevansi sempre maggiori, ma non poterono in appresso più contenere tutta la copia del sottoposto gaz quantunque notabilmente allargati si fossero li fori superiori degli imbuti, onde il copioso urtante gaz aprivasi molti varchi nelle vicine screpolature del terreno, e minacciava rovesciare gli imbuti, quantunque sopracarichi di sassi e terra. La fiamma che usciva era accompagnata da sibilo, ed alzavasi con impeto alle quattro o cinque braccia. Crescevano intanto gli interrotti sotterranei rumori a guisa di un lontano tuono, quando sul tramontar del Sole comparvero sull' area della Salsa due circolari fenditure, che nella sua circonferenza di 50. braccia circa rinchiudevano le tre infuriate bocche, e che a colpo d' occhio si andavano dilatando a conto dell' innalzamento di tutto quel piano come mi assicurò il livello stabilito sul fermo terreno. Il cerino acceso, e presentato alle fenditure suddette non produsse alcuna fiam-

---

burrasca chiaramente sentesi provenire dalla parte declive di quel luogo, ci porge un ragionevole fondamento di fissare in quella inferior parte la miniera gazosa.

fiamma. Avanzando la notte che era rischiarata dallo splendore della luna piena a cielo sereno si vide innalzato tutto il piano oltre d' un braccio, le fenditure eransi allargate più d' un palmo, li rumori facevansi più forti, il terreno compresso traballava, e gli imbuti furono rovesciati con una momentanea, ma sì estesa fiamma, che restai non senza incomodo e timore da essa inviluppato. Questi prodromi dell' imminente burrasca m' obbligarono ad abbandonare quel periglioso luogo, ove però lasciai accese alcune fascine, onde tentare l' accensione di quel gaz nell' imminente eruzione. Alle ore 10. mi portai a casa, cenai all' infretta, ed in appresso preparai alla meglio alcune materie combustibili, da lanciare occorrendo sulla colonna del gaz nel tempo della esplosione. A mezza notte entrando il giorno 22. ritornai alla Salsa, ove appena giunto vidi incominciare lo scoppio. Tutto ad un tratto con spaventoso strepito balzò in aria all' altezza de' più elevati circonvicini alberi tutta l' area circoscritta dell' anzidetta circolare fenditura, e nel momento stesso restarono sgraziatamente estinti i fuochi da me colà lasciati appostatamente accesi. Al primo succedettero altri consimili getti, ma con una frequenza non mai osservata nelle antecedenti eruzioni, giacchè appena un getto poteva di-

tinguersi dall' altro. Il continuo sotterraneo fremito, lo scoppio frequentissimo che accompagnava ogni getto, l' urto della materia ascendente contro la discendente, la precipitosa continua pioggia di sassi e fango, lo scuotimento delle vicine case, che si estese fino al mio casino, scuotendo i vetri delle finestre a guisa d' un vento, tenevano occupata l' ammirazione dello spaventato accorso popolo. Quantunque non si osservasse mai il vallisneriano *fuoco*, ogni getto però veniva accompagnato da un denso vapore cenerognolo, che inviluppava la colonna della lanciata materia per la circonferenza di dodici, o quindici braccia, e che lentamente ascendeva a 2., o 3. braccia, fenomeno non osservato nelle antecedenti eruzioni. La mia mira in allora era d' accendere la gran colonna di gaz, sì per produrre una spettacolosa fiamma, che attesa la somma prossimità dei getti doveva essere perenne, sì per vedere se quell' insolito vapore impedisse, o debilitasse l' accensione del gaz, quant' anche per tentare se l' accesa superiore fiamma si comunicasse per la spalancata gola della Salsa a qualche sotterraneo magazzino, e producesse quindi un più esteso spettacolo; ma tutti li miei anche più azzardati tentativi per effettuarlo riescirono vani. La continua dirottissima pioggia di fan-

go,

go, e sassi che dall' aperta bocca lanciati piombavano all' intorno a grande distanza, o non lasciavano giugnere al segno le lanciate infiammate materie, o le estinguevano nel loro corso. Mi riuscì soltanto a grande stento con raddoppiate pertiche di accendere una picciola colonna di gaz che con sensibilissimo sibilo usciva a qualche vicinanza del lembo superiore della gettata fanghiglia. Questo ci presentò una vivace continua, ed alta fiamma, che secondando li getti della Salsa bizzarramente saltellava e che restò accesa per 10. consecutivi giorni. Sullo spuntare del giorno declinò notabilmente il furore della burrasca, essendo li getti assai distinti, e non venendo cacciato il fango che all' altezza di 10., o 12. braccia, e mi riuscì aprirmi una strada attraverso la molle alta fanghiglia, e giunto alla distanza di 30. braccia circa dalla bocca della Salsa potei replicatamente nell' atto del getto lanciare qualche avvampante corpo sul gaz, e sulla colonna del descritto vapore. S' accendeva in allora una sì voluminosa fiamma, che non aveva minore circonferenza di 30. braccia con una maggiore altezza. Lo sibilo però nell' atto dell' accensione era rispettivamente debole, la fiamma era momentanea, meno colorata, e men vivace delle precedenti: il vapore si dissipava sul punto

dell'

dell' accensione, non lasciando alcun indizio di fumo. L' incendio non si comunicò mai sotto terra a conto forse dell' impeto con cui usciva il gaz, e che impediva l' ingresso e l' unione dell' aria atmosferica in quelle sotterranee caverne. Sul mezzogiorno del detto 22. tutto era in calma, nè altro più osservavasi, che il fuoco da me acceso, e la enorme quantità di gettata fanghiglia, che oltre l' avere perfettamente appianata ed alzata ove due, ove tre braccia tutta l' antica disuguale area, si era più del solito estesa coprendo il bordo de' campi e prati circonvicini. Oltre l' essersi ella estesa per la lunghezza di braccia 20. circa, e per altrettanto di larghezza, era ella trascorsa nella parte declive per altrettanto spazio entro tre profondi e vasti fossi che aveva esattamente appianati. Nel giorno 23. a questa Scena di orrore ne feci succeder una quanto brillante, altrettanto nuova a questi popoli. Invece di succedere alla burrasca suddetta i nuovi gorgogli soliti a ricomparire dopo le antecedenti eruzioni, mi si facevano sentire in varii luoghi di quella spaziosa area alcuni forti soffii sboccanti da alcune screpolature della fanghiglia, alcuni de' quali paragonar si potevano al soffio d' un grosso mantice. Pensavo, che questo fosse un gioco del gaz, che avendo ora sbarazzate le sotterranee

ca-

caverne dal fango che ad esso il libero passaggio impediva, si aprisse un facile varco sulla superficie dello screpolato fango; procurai di accenderlo, ma la tuttora cedente fanghiglia non mi permise di camminarvi sopra che con pericolo di restarvi profondamente immerso. Un agile però e coraggioso ragazzo che feci con tutta sicurezza camminare su di larghe fascine alla fanghiglia sovrapposte riuscì nell' intento, e scorrendo tutto il giro di quella vasta piazza, arrivò con universale sorpresa e piacere ad accendere 40. superbe fontane di fuoco, alcune delle quali alzavano la fiamma a 4. o 5. braccia. In mezzo a queste collocai ed accesi il mio solito, ma più elevato fanale. Varia fu la durata, e vario il numero di questi fuochi, giacchè ora la mancanza, ed ora il deviamento del gaz, ora l' urto del vento, ed ora la curiosità degli Spettatori ne scemava il numero: la maggior parte però, e segnatamente li più forti continuarono per il corso di ben 15. giorni a presentare un aggradevole spettacolo ai circonvicini non solo, ma ai lontani ancora, che godevano ammirare segnatamente di notte tutta quella Collina illuminata a giorno. Nè un infocato tizzone, nè la scintilla del battifuoco accese mai questo gaz, nè da quei soffii, nè da quelle fiamme si vide mai uscire fumo. Un capi-

pi-

pitello di carta lungamente sovrapposto alla detta fiamma, mai diede indizio di fuliggine, alcuni sassi però restati lungamente vicini al fuoco, ove usciva la fiamma, sono restati tinti leggiermente di poco negricante polviscolo. L' accensione seguì sempre con qualche sibilo, e la fiamma fu sempre azzurro-rossigna. La legna sovrapposta alla detta venne consunta quasi come dall' ordinario fuoco. La terra ove passava la fiamma era divenuta rossastra, e durissima.

Sbarazzate le ampie sotterranee caverne dalla vomitata fanghiglia, e dalla prodigiosa quantità del rinchiuso gaz, dovettero esse cedere all' enorme peso sovrapposto; si abbassò quindi impensatamente tutto il piano coperto dalla recente lava alla profondità di 10., o 12. braccia, ed urtando segnatamente contro la parte inferiore declive produsse una notabile smotta di terreno, che dopo avere attaccati all' intorno i lembi di quei terreni anche non coperti di fanghiglia discese nella parte inferiore declive alla lunghezza di 50. braccia. Sotto una tale profonda smotta di terreno, sparvero li soffii tutti, ed in tutto quello dirupato terreno, altro non restò a vedersi, che il primo da me acceso fuoco, che essendo restato sul fermo terreno nella superior parte cominciò terminata la fiam-

fiamma a gorgoliare, tramandando la solita fanghiglia, che anche in oggi continua a fluire. Lo sconcerto accaduto, e che può essere aumentato dalle acque piovane in quelle sotterranee strade per lo smosso, ed approfondato terreno potrebbe apportare qualche mutazione su questa Salsa? Si riapriranno come prima le bollenti bocche? Lo vedremo in appresso.

IL FINE.

173
C
Fig
y

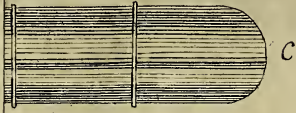
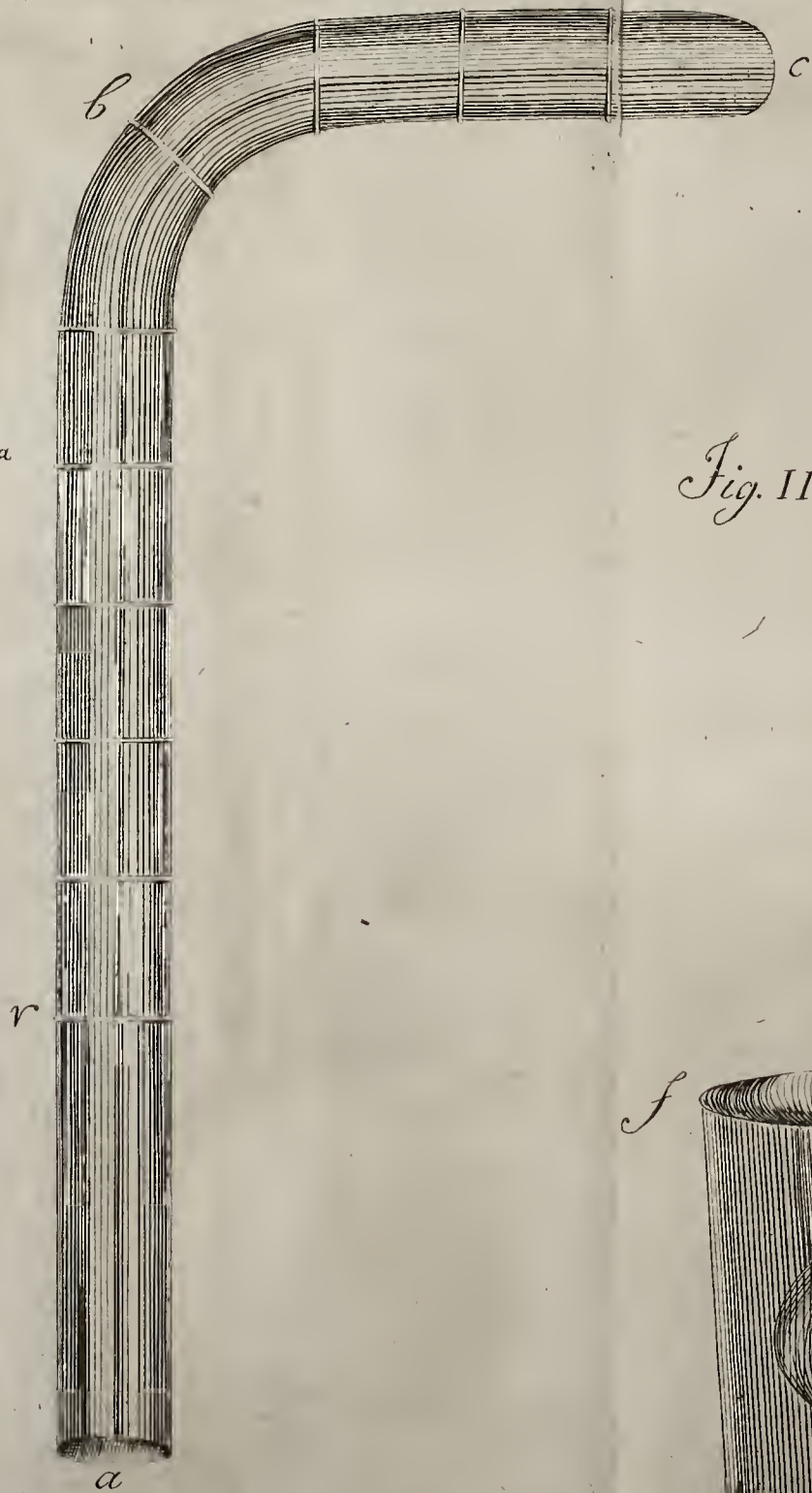
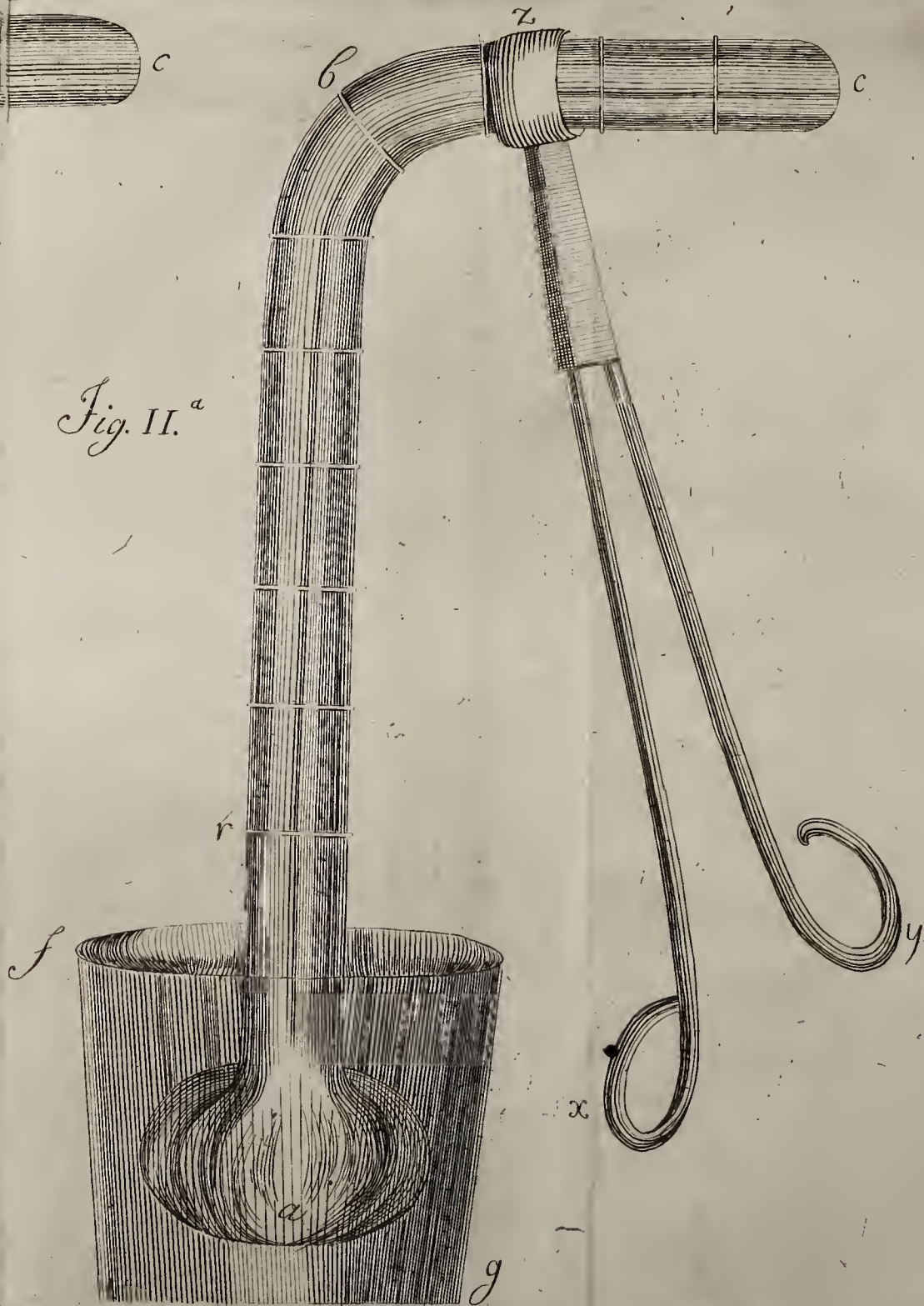
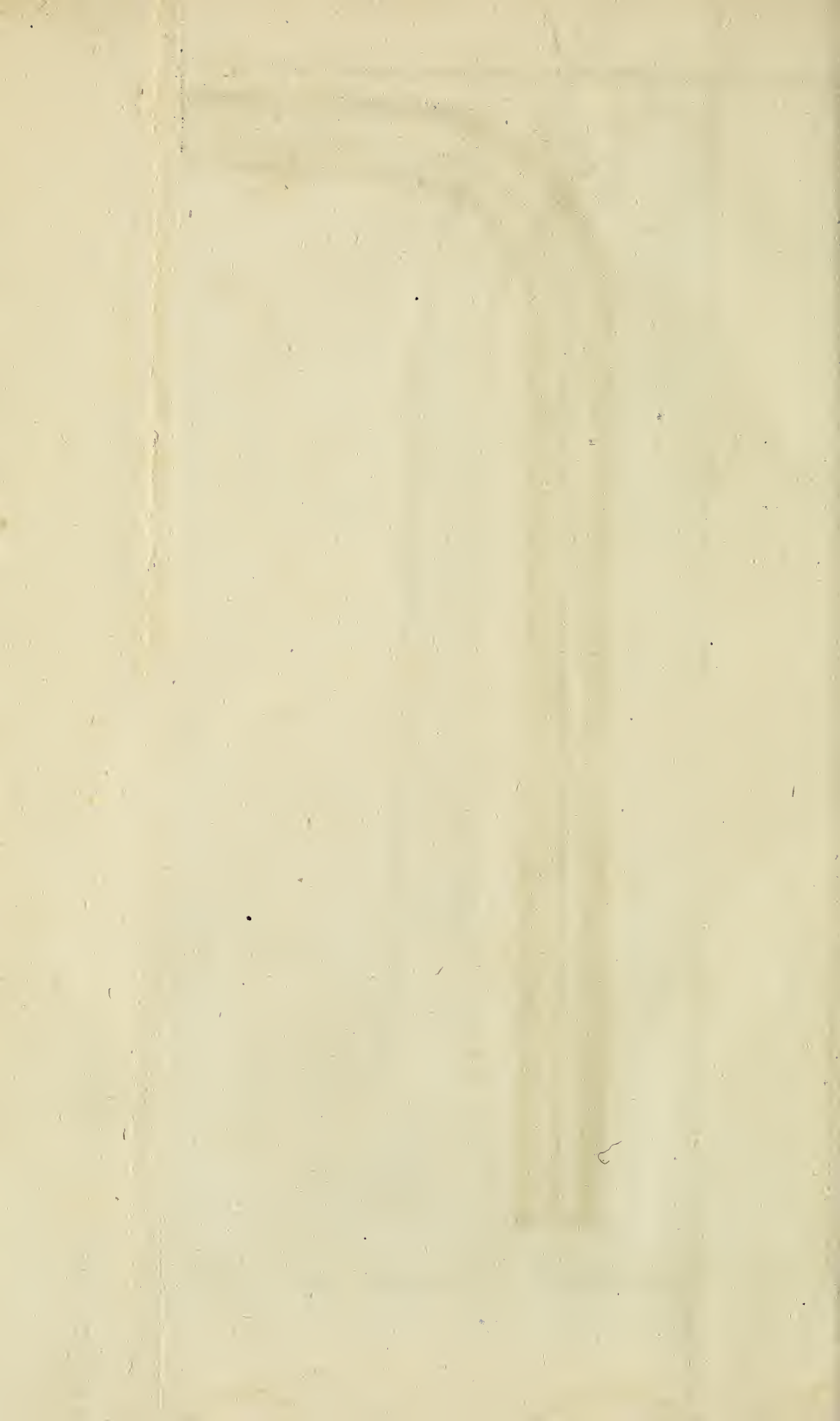



Fig. I.ª
b
c
r
a
Fig. II.ª
z
b
c
r
f
a
g
x
y

CHIMICO ESAME DEGLI ESPERIMENTI DEL SIG. GOTTLING, PROFESSOR A JENA, SOPRA LA LUCE DEL FOSFORO DI KUNKEL, etc. By L. Spallanzani, Modena, 1796; translation by F. Alex. McDermott, Washington, D.C., 1911.

-oOo-

Chapter VIII: Fenomena observed with other forms of fosforus in ordinary air, oxygen, and in various other gases.

Sec. 107: The material which up to the present has servd as the basis for my observations and reflections, has been Kunkel's fosforus. But I know that there ar other forms of fosforus, such as certain combinations which become fosforescent, as do some woods and putrefying animal tissus, or those (combinations) which ar naturally so, such as certain fish, worms and insects. Having observd the conduct of Kunkel's fosforus toward various permanent gases, which (observation) I hav treated of logically in the preseding chapters, I was impeld by my curiosity to undertake some examination of the conduct of some of the other forms of fosforus toward these same gases, and the novelty of the subject gave a stronger incentiv to my reserch.

The first, therefor, that I took for consideration happend to be a piec of wood, (of the kind) which may sometimes be observd to shine night and day, and which in some parts of Italy is commonly cald the "Fucchi matti" (terrible fire). This wood was brot to me in August, 1795, by some cuntrymen, from a mountain near Modena, where they had found it. It was the trunk of a chestnut tree (which had been) cut down, and which, having lost its vegetativ power, was subject to a superficial incipi-

ent putrefaction. By a considerable volatilization of the material, its tissu had become light, soft, friable, and whitish in color. Observd at a distance by night, it resembled a very pale fire. I cut off some pieces and divided these into small, fine fragments. Some of these wer placed in a udiometer previously fild with ordinary air, in order to observ the effect. In the dark all of the pieces shone brightly. The result was the same when the udiometer was fild with water. Substituting pure nitrogen causd no change in the effect in seven minuts, but afterward the light diminisht, and in 1/2 hour the light on the surface was entirely extinguisht. This slow decline of the light I compare to the flame of a lighted candle placed in an enclosed space, which little by little grows weaker.

Sec. 108: The fosforus divided in minute pieces went out in three hours in this gas (nitrogen) and remaind dark; afterward the udiometer was raisd from the water in which it was immerst, and so held as to allow the ingress of common air; after a few minuts had past the light was restord to the fosforus, mor feebly than at first. It shone with almost as much power as at first when this mixture was pord out and the udiometer fild with air.

Sec. 109: I went to the mountain, taking with me the udiometer fild with oxygen and tightly seald; I observd that the light was above all belief very bright in the udiometer fild with this gas.

Sec. 110: I made a new experiment in the following manner: I placed a glowing fragment (of the wood) in the ~~xix~~ udiometer beside one of Kunkel's fosforus. Upon fil-

ling the udiometer with common air, the luminosity (of the wood) continued, and meanwhile the Kunkel's fosforus began to giv light. Its light, according to its custom, continued until twenty parts of the oxygen had been destroyd, but the other fragment slowly grew dim until it was extinguisht when sixteen parts of the oxygen (had been used up). When, however, I emptied the water out of the udiometer from which the twenty parts of oxygen had been lost, and refild it with as much common air, the fragment resumed its luminosity.

Sec. 111: This haf-decayd chestnut wood retaind its property of fosforescence for only two days. After this there was brot to me another (specimen), the root of a beech tree (which) maintaind its light for three days. I knew then that this faculty of giving light was restricted to a certain season, and mor, that it depended direstly on the rate of decomposition, since I discoverd this property lacking in the organized forces (i.e., in the living organism McD). It is superfulous to mention the results obtaind with this second fosforus when immerst in oxygen, nitrogen, either pure or mixt with ordinary air, as they did not differ essentially from the recorded results which I obtervd with the first.

Sec. 112: In the place where I made these experiments, I was able to procure the hydrogenic gas of the swamps, and with it I tested these two fosforic woods. But they conducted themselvs (in it) as in nitrogen; the light was of short duration. Then I puld the udiometer vertically out of the water and allowd the air to enter, but the light was not restord (at all) or the restoration was very weak. The reason for this was quite clear to me: Altho this

hydrogen gas, by its combination (mixture) with nitrogen may be hevier than the pure hydrogen gas, yet it happens to be much lighter than atmospheric air. Hence the entrance of this (latter) air into the udiometer and its coming into contact with the hydrogen gas, made a very slight mixture, or none at all, with it, and the fosforus therefor remains partly or entirely without light.. But if insted of holding the udiometer upright (after) raising it from the water, I turnd it upside down, then the hydrogen gas remaining at the bottom was forced to the top and driven out by the ordinary air, whereupon there was a fresh exhibition of the light.

Sec. 113: These observations upon the fosforic woods wer followd by a few others made the following September at Venice, upon that large marine worm commonly cald Sepia officinalis. (This) does not giv light when alive, but only when actually putrescent. I was not able to examin a single specimen which gave light while alive. When I placed a few small pieces in the udiometer, I saw first that the light was equally bright in sea-water and in the air; second, that all of the light became diminisht by the introduction of nitrogen; third, that by mixing ordinary air with this gas (N) the light was restord to some extent; forth, that the light was dubly mor bright in oxygen than in common air. These observations agree very remarkably with those recorded for the fosforic woods.

Sec. 114: Having been at the seaside, I afterwards wisht to examin those fosforic but ded animals which I had not been able to examin while alive, which inhabit those waters, among others, the pennatule and the fosforic medusae; but I was obliged to put aside that part of my wish, not serching in

the Adriatic nor in the Mediterranean for these two species, at least during the excursions which I made in both of these seas. However, for the reason that I was willing to undertake any consideration of animals of a fosforescent nature, in continuation of my discoveries, in the time when away from the sea, I turnd my attention to the terrestial lucciole, being sure (to be able to) examin them at my lesure, on account of their abundance on the plains of Italy after late Spring. They ar of two kinds, one wingless and crawling on the ground (Lampyris noctiluca ♀, McD) and the other wingd and beginning to fly erly in the night (Luciola italica ♂ & ♀ McD). The first is commonly cald the "lucciolone" and the second simple the "lucciole".

Sec. 115: I will make a few preliminary remarks which will explain what is known of these creatures to those who ar unfamiliar with them. (Very free translation;McD) In May the luccioloni (I prefer to use this word) begin to appear at night, either among the bushes and herbs, or at the foot of some wall where there ar small pits, within which they remain hidden during the day. They may be seen from a distance by their light, which servs to direct their capture. Their light is not intermittent, like that of the lucciole, but continuous and constant; this is tru at least when they ar at liberty, since they hav the power to hide their light either partially or entirely when made captiv. But in the presence of many persons they extinguisht it, (and) also when one approaches them as if they knew of their hiding place (or) when one moves in their direction. This light has its sors in the next to the last segment of the abdomen, which is light-colord while the others ar black. This light,

therefor, depends upon the will of the insect. If one compresses the abdomen lightly between the thum and forfinger, in the dark, there will follow, after about ten minuts during which the insect remains entirely dark, the emission of light from the next to the last segment, which by night may be clearly distinguisht from the others, and the light is of a pale azure color. Soon afterward they darken themselvs, and the alternations of light and darkness become quite irregular in time. (Sentence out)

I had therefor a means of obtaining it, altho extremely trublesome, and this consisted in opening with the point of the sissors the rings from which the light comes, and forcing out some of the whitish animal substance which is there enclosed, a small part of which is luminous and persists so for some time, altho seprated from the body.

Sec. 116: One of these luccioloni which in the air shone interruptedly between my hands, I placed in a udiometer of air over water, when there followd a repetition of the luminosity; but all light was extinguisht in nitrogen. It was restord on the restitution of the air. It was made mor intens by the presence of oxygen. Two other gases, carbon dioxid and hydrogen, extinguisht the light as did nitrogen. The luminous portions separated from the insect by a knife, became dark when in contact with the three gases Nitrogen, hydrogen and carbon dioxid, introduced into the udiometer separately, but became very brilliant in oxygen.

Sec. 117: A reflection here happend most opportunely. Altho the three mefitic gases named do not immediately caus the deth of the luccioloni, they do, however, caus them to faint. It is tru that when first placed quickly in the udiometer, they soon become motionless after the ingressof these gases, while in oxygen on the contrary, they show xx mor than ordinary animation. These opposit effects ar common to many living "creatures). One is therefore able to dout whethr the light being extinguisht in the first case is in consequence of the fainting, and the brilliancy in the second case arises from the greater activity of the insects from the respiration of pure oxygen. But there was no room for such dout with the luminous portions, which in spite of their being separated from the animal, became dark upon contact with the mefitic gases and very vivid with that of oxygen. The darkening and the emission of light, therefor, of these living (insects) ar immediate effects of these gases.

Sec. 118: The time of the first appearance of the luccioloni is coincident with that of the luccioli, but whereas the former continu to appear nearly to the end of October, the duration of the latter doesnot last mor than a month. The majority of their number make their appearance in the pace of about fifteen days, and at time they resemble, when flying about at night, a great throng of very minute torches having an alternating movement; and the medows, the bushes and the grass of the fields form the favorit (places) for their homes. In the opinion of some naturalists, the luccioli ar the males and the luccioloni the females, and that this emission of their light enables them meet and cuple; and they point out that if a lucciolone is exposed in the hand at night, a winged lucciole will come

to and unite with it. While I do not deny the asserted fact, I only say that as the number of the luccioli is infinitly greater than that of the luccioloni, seeing that sometimes there ar some thousand in a small space while of the others there ar evidently only one or two, and sometimes none, I am led to infer that either innumerable luccioli remain without satisfaction, or that one lucciolone servs for innumerable males, as is believd to be the case with bees.

Sec. 119: It woud be out of place to giv a particularized description of these insects here. I shoud, however, consider my work incomplete if I gave no hint of what part they hav in direct relation to the present reserches. The light of these insects does not extend over the entire body; it is evolvd from (the ventral sides of) the last two rings of the abdomen, and this fact servs as the basis for the use of the brief term "Luminous segments". These segments ar coverd by a delicate, very thin, transparent sack (pellicle), which encloses a white, viscous, very soft (moist) substance, which one can call the reservoir of the light. For this reason the luminous segments appear white on contrast to the other segments, which ar blackish, and they occupy a good quarter of the lucciole, which is usually four lines long and one line wide. By fixing a lucciole on its back on a flat surface and examining it microscopically, the entire luminous quarter shows this sack, which presents a great many definit points of brighter light, which leads one to believ that these ar very fine openings facilitating the issuance of the light from below. And the conjecture becoms verified by the fact that by gently detaching the same from the luminous segments and looking thru it at a bright light, one sees very minute perforations like those in the shell of an egg held

between the eye and the sun. These perforations represent, then, as many minute passages which permit the entrance of the air into the luminous segments. In spite of all my diligence, I did not succeed in finding the respiratory organs connecting with (ossieno) the exterior tracheae of the lucciole. When immerst in water and the adherent air gently removed by a little brush, I hav seen many little bubbles come out, which clearly appeard to come from the internal organs, usually upon pressing or twisting the body. But I was especially able to observ this air driven off in the form of fine jets of innumerablesmall, airy bubbles, when I opend the interior of the insect, under water, with the point of a forceps. The white and slightly viscid substance wherewith their abdomens ar fild, when diluted with a little water and watcht with unbent attention, shows a mixture of innumerable white and (suddiafani) elongated globules of varying size, with a quantity of irregular particles, which I myself consider to be fragments of the globules produced by the breaking up of many of the latter. By this observable way the globules, which wer luminous so long as they formd a complete entity, lose their light very easily (by rarefication lit.) and the (perdono) quite, (after) being separated. I desired afterward to renew this reserch, and prest this material together again, but the light was pale and of short duration.

Sec. 120.

Experiments and Observations on the Phosphorescence of the Luciole: By Gioachino Carradori, Philosophical Magazine, London, 1798, Vol. 2, pp. 77 - 80 (Translated from Annales de Chimie, 1798, Vol. 24, pp. 96 - 101)

These winged insects, which during the calm nights of Spring fly about in the air, where they appear like sparks of fire, which attract the curiosity of children and afford them amusement, cannot fail in a more particular manner to excite the curiosity of the philosopher.

The light of the luciole does not depend on the influence of any external cause, but merely on the will of these insects. While they fly about at freedom their shining is very regular; but when they are once in our power they shine very irregularly or do not shine at all. When they are molested they emit a frequent light, which appears to be a mark of resentment. When placed on their backs they shine almost without interruption, making continual efforts to turn themselves from that position. In the day time it is necessary to torment them in order to make them shine, and thence it follows that the day to them is the season of repose.. The luciole emits light at pleasure from every point of their bellies, which proves that they can move all the parts of their viscera independently of each other. They can also render their phosphorescence more or less vivid, and continue it as long as they please.

The faculty of sparking does not cease on their bellies being torn or opened by an incision. Carradori saw part of the belly of one separated from the rest of the body, the light of which was almost extinguished, grow luminous all of a sudden for some seconds, and afterwards become gradually extinct. He sometimes saw a like portion which had been separated, pass suddenly from

the most brilliant state to that of total darkness, and afterwards resume its former brightness. Carradori ascribes this phenomenon to a remainder of irritability or a stimulus produced by the air, which appears the more probable, as a mechanical irritation produced the same effect.

A slight compression deprives the luciole of their power to cease shining. The author is inclined to believe that the movement by which they conceal their light is executed by drawing back their phosphoric substance into a particular membrane or tunic. He supposes also that the sparkling consists in a trembling or oscillation of the phosphoric mass. He is of the opinion that there is no emanation of phosphoric substance, and that the whole phenomenon takes place in the interior of the luminous viscera. When the shining is at the greatest degree of height, it is so strong that a person may by it easily distinguish the hours on the smallest watch, and the letters of any type whatever.

The phosphoric part of the luciole does not extend farther than to the extreme rings of the belly. It is there enclosed in a covering composed of two portions of membranes, one of which forms the upper and the other the lower part of the belly, and which are joined together. Behind this receptacle is placed the phosphorus, which resembles a paste, having the smell of garlic and very little taste. The phosphoric matter diffuses from a sort of bag on the slightest pressure; when squeezed out this matter loses its splendor in a few hours, and is converted into a white, dry substance. A portion of the phosphoric belly put into oil shone only with a feeble light and was soon extinguished. In water a like portion shone with the same vivacity as in the air, and for a much longer time. The author thence concludes that the phosphorescence of the luciole is not the ef-

fect of slow inflammation, nor of the fixation of azotic gas, as Goettling thinks, as the oil in which they shine does not contain a single air-bubble; besides, the phosphorus of these insects shines in a barometric vacuum. The observation made by Foster that the luciole diffused a more vivid light in oxygen gaz than in atmospheric air, does not, according to Carradori, depend upon a combustion more animated by the inspiration of this gaz, but on the animals feeling themselves while in that gaz, in a better condition. "Whence then arises" says the author, "the phosphoric light of the luciole? I am of the opinion" he adds "that the light is peculiar and inate in these insects, as several other productions are peculiar to other animals. As some animals have the faculty of accumulating the electric fluid, and of keeping it condensed in particular organs, to diffuse it afterwards at pleasure, there may be other animals endowed with the faculty of keeping in a condensed state the fluid which constitutes light. It is possible that by a peculiar organization they may have the power of extracting the light which enters into the composition of their food, and of transmitting it to the reservoir destined for that purpose, which they have in their abdomen. It is not even impossible that they may have the power to extract from the atmospheric air the luminous fluid; as other animals have the power of extracting from the same air, by a chemical process, the fluid of heat."

Carradori discovered that the phsophorescence of the luciole is a property independent of the life of these animals, and that it is chiefly owing to the soft state of the phosphoric substance. Its light is suspended by drying, and it is again revived by softening it in water; but only after a certain time of desiccation. Reaumur, Beccaria and Spallanzani observed the same thing in regard to

Pholades and Medusae.

By plunging the luciole alternately into lukewarm and cold water, they shine with vivacity in the former, but the light becomes extinct in the latter, which according to the author depends on the alternate agreeable and disagreeable sensations which they experience. In warm water their light gradually disappears. Dr. Carradori tried on the luciole and their phosphorus the action of different saline and spirituous liquors, in which they exhibited the same appearances as other phosphoric animals. These last experiments prove that the phosphoric matter of luciole is only soluble in water.

(Note: It seems that this article might hav been translated by some Englishman who was acquainted only with the slow, continuous glow of the glow-worm, and had not seen the flashing light of the luciola. McD.)

Esperienze ed Osservazioni sopra il Fosforo delle Lucciole; by Gioacchino Carradori, Brugnatelli's Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale, 1808, Vol. 1, pp. 269 - 280. Extracts.

"A quantity of aqueous fluid is necessary in order for the fosforus of the luciola to maintain its activity, since this substance which has lost this portion of water - which imparts the softness required for its fosforic constitution - loses all its power of glowing. I took a portion of the fosforic paste or a portion of the fosforus extracted from the abdomens of several luciolas, and dried it artificially during different times, and at the fire, and in the sunlight, and observd that it always lost itsfosforescence in proportion to the rapidity of the drying.
If one detaches the luminous abdomen of a luciola, one sees it in a short time converted into a whitish or yellowish-white material and the light fades out, and the fosforic paste quickly loses its moisture and becomes dry. But if one takes the fosforescent abdomens of one or several luciolas and detaches them quickly, this fosforus suddenly displays a greater light then befor. When prest with the finger it displays increast activity, showing the light afresh, and repeating the operation may show a third period of activity. But finally there remains between the hands a dry, whitish material which, however handled, does not giv mor light."

He then goes on to say that by softening the dry tissue in water the light-production is restord, but very faintly, and that the same thing is true of other animals. He advances the view that the moisture, in evaporating from the organ, takes the light away with it. Ice, he found, gradually causd the light to disappear, but it was restord on adding warm water. Under mercury and in a baro-

metric vacuum (?) both the live insect and the luminous organ continued to glow, the latter but feebly in a vacuum.

His discussion of the theory involvs the supposition of the existence of caloric and of a material of light. He compares the light to that of calcium sulfid. The paper ends with a few comments on the habits of the Lampyridae.

Dell' Azione di diversi fluidi gazosi sopra il fosforo delle Lucciole (Lampyris italica) e Luccioloni (Lampyris splendidula). By Gioachino Carradori; Brugnatelli's Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale, 1809, Vol. 2, pp. 247 - 264.

He states that in his first paper he showed that by immersion in spirituous liquors, various oils, irrespirable gases, acid vapors, tobacco juice, camfor, solutions of opium, etc., the light of the luciola is not extinguisht even after deth. He then takes up the results of new experiments with various gases:

Sulfur Dioxid: The live insect moved and scintillated, but soon died, or appeard to die; when allowd to remain, however, it continued to giv forth a uniform light. The luminous matter of the insect prest out on a white card left a luminous streak, which when introduced into the same gas was not affected, but soon died out.

Carbon Dioxid: Both the live insect and the luminous matter continued to shine as in air.

Nitrous Anhydrid: For about ten minutes the insect preservd the same appearance as in air, and gave light; it was removed from the gas after a few minutes, but in spite of the influence of the atmosphere, did not giv forth a greater light. The luminous material of an insect continued to glow for two hours in the gas. After being extinguisht it was not rekindled in the air.

Ammonia: After a few moments the insect lost all motion, altho the light was always visible. The detacht luminous organs continued to shine as in air; after along time they wer extinguisht.

Nitrogen: The live insect continued to shine as in air. On being removed for observation its light increast, but there was

no other change. On being replaced in the nitrogen it continued to shine for 1/4-hour, but mor languidly. Finally the luminous organ was excised, and the "fosforic paste" returnd to the gas; it continued to shine for mor than 1/2-hour, later dying out becaus the remainder was entirely dry.

Hydrogen: The live insect continued to shine as in air, for mor than 1/2-hour, always brilliant but fading (the Italian is "but always less" -McD). By introducing a fine iron wire and rapidly turning it to irritate the insect it was stimulated to produce mor light. The insect was then removed and irritated in the same way in the air, but no mor light was given than in hydrogen.

Chlorin: A live insect introduced into ghis gas shone for a moment with a mor clear light, which at the end of 5 or 6 minutes was hidden. When removed the insect was alive, but did not giv light. The luminous organ was replaced in the gas and gave fresh light; it did not display mor light on being removed from the gas. Another insect also gave a brighter light than in the air, but only for a few moments; on removal to the air it did not produce light even on irritation with the finger; then it began again to lighten: suddenly the light disappeard and coud not be revived as befor, and remaind as if hidden. A third insect introduced into chlorin almost immediately gave the usual magnificance of light, but was extinguisht in a few moments. Afterwards it began a recovery equally brilliant, but by leaps, resembling the natural scintillations, but mor prolongd. Finally the light was hidden and on removal to the air the emission of light was only provoked with difficulty by irritation.

The luminous matter of a luciola was crusht on a card and introduced into chlorin; at

first its light increast and the littl by little diminisht. It continued to glow for a long time, the light not being hidden, as with the live insect. (He performd several other experiments with chlorin, in most of which the insect seems to hav increast in fotogenic activity immediately on being placed in the gas, and then decreadt rapidly.)

Oxygen: A live insect and the luminous organ from a live insect wer both introduced into oxygen. The live insect had hardly toucht the vital gas than it gave a brilliant light, and commenst to scintillate; when withdrawn into the air it lost its splendor in a few moments. The "fosforus" did not seem to revive thus, and gave no change in its light on being withdrawn.

"It seems evidently demonstrated, nevertheless, from all these experiments, that the light of the fosforus of these animals is not produced, however, by slow combustion, since, as we have seen, it is not extinguisht, but continues to emit light in carbon dioxid, hydrogen, nitrogen, and in all those other gases (mentiond) equally incapable of supporting combustion."

An interesting discussion of his results follows, in which, strangely enuf, he does not refer to the action of sulfur dioxid. The discussion has no significance today. The paper concludes with a description of the insect, its mating habits, etc.